Ia. VI. 99. Const. 20. Xr.

49 G 48

Hauptsätze und Erklärungen jener Physikalischen Versuche

welche auf dem akademischen Saale in München öffentlich angestellet werden.

Auf Befehl der Churfürstlichen Akademie der Wissenschaften herausgegeben von

P. J. K.

Joh. Theoph. Hoeffel

München,
Gedruckt mit akademischen Schriften,
1763.

Vorrede.

Da die Churfürstliche Akademie der Wissenschaften sich nichts so sehr angelegen seyn läßt, als diejenigen Wissenschaften, so viel möglich, allgemein zu machen, welche nebst dem, daß sie den Verstand aufklären, auch zugleich einen unmittelbaren Einfluß in die Bequemlichkeiten des menschlichen Lebens haben: so hat sie ihrer Aufmerksamkeit nicht unwürdig zu seyn erachtet, ein Musæum physi-

cum experimentale mit Daransetzung nahmhafter Unkosten erichten, solches mit den benöthigten Instrumenten und Maschinen versehen, und die merkwürdigsten und nützlichsten physikalischen Versuche, an gewissen Stunden in der Woche, öffentlich anstellen zu lassen. Man hat mich hierzu erwählet: und vieleicht hätte mir nichts aufgetragen werden können, welches meiner eigenen Neigung und Begierde, dem Vaterlande zu dienen, gemäßer gewesen wäre. Ich habe auch nun seit zweyen Jahren, worinnen ich einen ganzen Curs der Experimentalnaturlehre, vor einer zahlreichen Versammlung von Zuhörern, geendiget habe, mit vielem Vergnügen erfahren, daß die Zeit und Mühe, welche ich darauf verwendet, nicht unnütze gewesen sind.

An-

Anfänglich ließ ich von jeder Materie, die ich in meinen Versuchen abhandelte, besondere Blätter drucken, die ich unter meine Zuhörer austheilete, damit sie diejenigen Sätze, wovon sie die Bestättigung in den Versuchen gesehen hatten, durch das Nachlesen dem Gedächtnisse desto besser einprägen möchten. Wie ich aber meinen ersten Curs beschlossen hatte: so verlangte die Akademie, daß ich diese einzelnen Blätter in einem Bändchen zusammen drucken lassen sollte, um, so zu sagen, einen ganzen wiewohl kurzen Zusammenhang meiner physikalischen Versuche meinen Zuhörern vorzulegen.

Ich habe alle Sätze ganz kurz gefasset, und die Erklärungen, soviel als es mir nur immer möglich gewe-

sen

sen ist, eingeschränket: indem ich mir nichts weniger vorgesetzet habe, als eine vollständige und systematische Naturlehre zu liefern; sondern nur denjenigen, die meine Versuche selbst mit ansehen wollen, einen Hauptbegriff aller dahin einschlagenden Gegenstände zu gewähren, bey dessen Recapitulation sie sich der gemachten Versuche und der dabey gebrauchten Instrumenten und Maschinen leicht erinnern, und solche im Gedächtnisse behalten können. Aus diesem Grunde habe ich auch alle Figuren, welche zur Erklärung dieser Sätze sonst vieles beytragen könnten, weggelassen; doch dabey mich der Deutlichkeit, so viel es in einem so kurzen Vortrage immer möglich gewesen, bedienet, wo kein Wort umsonst gesaget, gleichwohl aber kein einziges der natürli-

chen Hauptphänomene unberühret gelassen wird.

Man wird es mir noch viel weniger verdenken, daß ich über alle aus der Mathematik weit hergeholten Beweise hinüber gegangen bin: welche die wenigsten verstehen, und die auch da, wo es bloß um die Erkänntniß der Natur aus ihren Wirkungen zu thun ist, den meisten unnöthig sind; wiewohl man freylich ohne alle Kenntniß der Anfangsgründe der Geometrie die hier angebrachten Sätze so wenig, als die Versuche, worauf sie sich beziehen, verstehen würde.

Hypothesen habe ich da annehmen müssen, wo man in der Naturlehre noch zur Zeit keine Gewißheit vor sich haben kann: und unter die-

sen bin ich von denjenigen am wenigsten abgegangen, die wir der tiefen Einsicht und den bewunderungswürdigen Entdeckungen des größten unter allen mathematischen Naturforschern, des vortreflichen Newtons, zu danken haben; ohne jedoch dieselben blindlings anzubethen, oder für etwas anders, als was sie wirklich sind, nämlich für willkührliche Sätze auszugeben; die aber gleichwohl unter allen die wahrscheinlichsten sind, und alles dasjenige in sich begreifen, was zur Erklärung verschiedener natürlichen Erscheinungen zureichen kann.

Uebrigens halte ich es für überflüßig, von dem Nutzen der Experimentalphysik weitläuftige Erwähnung zu thun. Wir leben, GOtt

sey

sey Dank, in solchen Zeiten, wo man denselben nicht mehr miskennt, und selbst diejenigen, welche sich von den Vorurtheilen des Schulschlendrians noch nicht loswickeln können oder dörfen, und die Natur unter ihre vorgefaßten verworrenen auf leeren unverständlichen Wörtern ruhenden Begriffe zwingen wollen, können doch der Experimentalnaturlehre ihren Werth nicht absprechen; da sie vielmehr dafür angesehen seyn wollen, als ob sie dieselbe mit ihrem Kram verknüpften; wiewohl es mit ihren Experimenten sehr superficiel aussieht, und in ihrer theoretischen Physik eine ganz andere Natur gedichtet wird, als sie sich in den Versuchen den Sinnen und dem Verstande darstellet.

Zum Beschlusse wünsche ich, daß dieses kleine Werkchen den Liebhabern der Naturlehre dadurch, daß sie dieselbe in ihrem ganzen Umfange fast auf einmal darinnen übersehen können, zur Aufmunterung dienen möge, die Natur in ihren wunderbarlichen Wirkungen sich bekannt zu machen, und hierdurch ihr Gemüth mit den erhabensten Begriffen von der unendlichen Allmacht und Weisheit des Schöpfers, dessen Erkänntniß und Verherrlichung der vornehmste Endzweck der Naturwissenschaft seyn soll und muß, anzufüllen. München den 1. November 1763.

P. J. R.

Phy-

Physikalische Versuche.

Physikalische Versuche.

I.

Die Bewegung.

Weil die Experimental-Naturlehre die Ursachen und Wirkungen der körperlichen Erscheinungen zu untersuchen, und die Wahrheit durch klare und hinlängliche Versuche deutlich und überzeugend zu machen trachtet: so ist die Bewegung, ohne welche keine Erscheinung in der Natur geschehen kann, vor allem abzuhandeln höchst nöthig.

2. Wenn ein Körper beweget wird, so muß er nothwendiger Weise in einer bestimmten Zeit einen gewissen Raum durchlaufen, folglich ist das Maaß der Bewegung zugleich aus der Zeit und aus dem Raume zu nehmen, so alsdann die Geschwindigkeit des Körpers genennet wird; welches aber nur vergleichungsweise zu verstehen ist, da nämlich die Räume in Verhältniß gestellet werden, welche die Körper in gleicher Zeit durchlaufen.

3. Wenn ein Körper in gleichen Zeitpuncten gleiche Räume durchwandert, entstehet eine gleichförmige Bewegung (motus æquabilis): wenn zu der ersten Geschwindigkeit eine neue hinzukömmt, eine vermehrte Bewegung (motus acceleratus): wenn endlich die erste Geschwindigkeit verkleinert wird, eine verminderte Bewegung (motus retardatus).

4. Die Direction der Bewegung ist die in dem Raume nach einer Gegend zielende

Rei-

Neigung des bewegten Körpers, welche horizontal, perpendiculär, oder schief seyn kann.

5. Die Bewegung nennt man *einfach*, wenn sie durch eine einzige, oder auch durch mehrere Kräften, die aber nur eine Direction haben, zuwegen gebracht wird; wird aber die Bewegung durch zwo oder mehrere Kräften hervor gebracht, welche verschiedene Directionen haben, so ist die Bewegung *zusammengesetzt*.

6. Die allgemeinen Gesetze der Bewegung sind: 1. Ein Körper beharret in seinem Zustande der Ruhe, oder der gleichförmigen Bewegung in einer graden Linie, bis er durch eine äußerliche Gewalt seinen Zustand zu verändern gezwungen wird: denn der Körper ist der Bewegung sowohl, als der Direction nach paßiv. 2. Die Veränderung der Bewegung ist in Verhältniß der eingedrückten äußerlichen Gewalt, und wird in einer geraden Linie, in welcher diese Gewalt wirket, hervor gebracht. 3. Der Druck ist allezeit

dem Widerstande gleich (Actio Reactioni æqualis), mit entgegen gesetzten Directionen, und müssen allezeit in der nemlichen geraden Linie geschätzet werden. Diese Gesetze der Bewegung suchen viele durch die sogenannte angebohrne Inertia der Körper zu erklären: sie sind aber vielmehr der Schwere zuzuschreiben.

7. Weil diese Gesetze in einem Raume vorfallen, welcher mit einer flüßigen Materie als Luft, Wasser, und dergleichen angefüllet ist; diese Materie aber aus ihrem Ort von dem bewegten Körper getrieben werden muß, folglich eine Hinderniß in der Bewegung verursacht wird: so ist dieser Raum, welchen man das *Medium* nennt, vor den übrigen Eigenschaften der Bewegung zu untersuchen.

8. Da das eine Medium dicht, das andere dünne ist, so widerstehen die Media der Bewegung in Verhältniß ihrer körperlichen Masse; die bewegten Körper aber überwinden das

das Medium in Verhältniß ihrer Schwere und ihrer Oberfläche: folglich um den Widerstand eines Medii abzumessen, muß keiner von gedachten Umständen außer Acht gelassen werden.

II.

Die elastische, reflectirte, und vermischte Bewegung.

I.

Die elastische Bewegung ist jene Eigenschaft, durch welche ein, von einer äußerlichen Kraft gedruckter Körper, sich wiederum in seine vorige Stellung zu setzen trachtet. Die eigentliche Ursach dieser Wirkung in denen Körpern ist denen Naturkündigern noch ein Geheimniß: die Cartesianer zwar schreiben sie ihrer subtilen Materie, und die Newtonianer der Attraction zu, ohne aber diesen ihren Satz durch hinlängliche Beweise erklären zu können.

2. Alle Versuche beweisen, daß ein Körper, um elastisch zu seyn, sich drucken lassen müsse: diese Eigenschaft ist fast in allen Körpern mehr oder weniger anzutreffen. Das Wasser, und dergleichen flüßige Materien können durch keine Gewalt merklich gedruckt werden; dahero werden die Säfte, und das Oel der Früchte und Pflanzen leicht ausgepresset. Die Luft, ob sie schon ein sehr flüßiges Wesen ist, läßt sich doch überaus leicht und viel drucken.

3. Die allerhärteste Körper, als Stahl, Marmor, Glaß 2c. nachdem sie gedruckt worden, nehmen ihre vorige, oder fast die vorige Gestalt wieder an sich, folglich sind sie elastisch: die übrigen aber, welche sich zwar drucken lassen, den Druck aber in sich erhalten, oder nur eine unvermerkte Zurückneigung äußern, als Thon, Butter, Bley 2c. werden unelastisch genennt. Vieleicht ist kein Körper vollkommen elastisch, auch keiner gänzlich ohne diese Kraft, mithin sind die

Kör-

Körper nur vergleichnungsweise mehr oder weniger elastisch zu nennen.

4. Wenn eine aus Helfenbein, oder sonst einer harten Materie gedrehte Kugel auf eine glatte, auch harte Oberfläche z. E. auf einen geschliffenen Marmor fällt; so prellet sie dergestalt zurück, daß ihre Direction nach dem Anrühren einen solchen Weg nimmt, daß der ausgehende Winkel (Angulus excidentiæ) dem einfallenden Winkel (Angulo incidentiæ) gleich ist. Diese Bewegung, so die zurückgeprellte (motus reflexus) heißt, wird nur in den elastischen Körpern wahrgenommen, denn sie hanget von dieser Eigenschaft der Körper ab. Daß die Gewalt der zurückgeprellten Kugel nach dem Anrühren nicht so stark gespüret werde, als vor demselbigen, daran ist der Widerstand des Medii, die Schwere der Kugel, und der Abgang der vollkommenen Elasticität in beyden Körpern Schuld.

5. Das Gesetz der zusammengesetzten Bewegung beruhet hauptsächlich in dem, daß der durch zwo, oder mehrere Kräfte, so eine verschiedene Direction gegeneinander halten, bewegte Körper allezeit die Diagonallinie durchlauft, welche in dem Parallelogramme, dessen Seiten in ihrer Größe die Kräfte, und in ihrer Lage die Direction beyder Kräften vorstellen, entsteht; folglich je stumpfer der Directionswinkel ist, desto schwächer ist die Bewegung, und umgekehrt. Wenn viele Kräfte in verschiedener Direction den Körper bewegen, muß das Maaß der Bewegung durch eine Zusammenziehung der Kräfte in ihren Diagonallinien gefunden werden.

6. Die Gesetze der frey aneinander stossenden elastischen sowohl, als unelastischen Körper müssen aus der Geschwindigkeit, Schwere, körperlichen Innhalt und Direction bestimmet werden.

III.

Die Bewegung der Schwere.

I.

Jene Kraft, durch welche die Körper gegen den Erdboden, wenn sie frey sind, getrieben werden, nennet man die Schwere: diese drucket alle im Wege stehende Hindernisse, bis der Körper wirklich die Oberfläche der Erde erreichet hat.

2. Die eigne Schwere (gravitas absoluta) ist von dem Gewichte des ganzen Körpers wohl zu unterscheiden; diese eigne Schwere ist jedem Theilchen der Materie, das Gewicht der ganzen Masse des Körpers eigen: wie im luftlehren Raume zuersehen. Wenn die Schweren zweyer Körper gegen einander gehalten werden, entstehet die besondere Schwere (gravitas respectiva): also wiegt

ein Cubiczoll Quecksilber, der respectiven Schwere nach, 14. mal mehr, denn ein Cubiczoll Wasser.

3. Die Naturforscher suchen, aber allem Ansehen nach vergebens, die wahre Ursache der Schwere zu erforschen. Die Lehrsätze der Attraction kommen den Erscheinungen der Schwere am nächsten bey.

4. Daß kein Körper, in welchem Versuche angestellet worden, schlechterdings (absolute) leicht sey, ist eine ausgemachte Sache. Luft, Licht, Feuer, und dergleichen sind schwere Körper: und weil jeder Theil der Materie seine eigne Schwere hat: so ist die größere, oder mindere Schwere der Körper aus der Dichtigkeit, oder Lockerkeit in dem Zusammenhang ihrer Theile abzunehmen.

5. Eine gerade Linie, so einen Körper in zween gleichwiegende Theile abtheilt, nennet man den Durchschnitt der Schwere (Diametrum gravitatis); die gerade Linie aber, so

den

den Körper in zween gleich große Theile abschneidet, den Durchschnitt der Größe (Diametrum magnitudinis). Wo zween Durchschnitte der Schwere einander durchschneiden, befindet sich der Mittelpunct der Schwere (Centrum gravitatis). Wo aber zween Durchschnitte der Größe einander berühren, da ist der Mittelpunct der Größe (Centrum magnitudinis) anzutreffen. Folglich, wenn die Theile des Körpers einförmig (homogeneæ) sind, treffen die Durchschnitte, auch die Mittelpuncte der Schwere, und der Größe zusammen.

6. Die Gegend, wohin alle Körper kraft ihrer Schwere trachten, heißt der Mittelpunct der Schweren (Centrum gravium). Da nun alle Körper, wenn sie ihnen selbsten frey gelassen werden, senkelrecht (perpendiculariter) auf die Oberfläche der Erde fallen: so ist der Mittelpunct der Erde, weil sie fast rund ist, für den Mittelpunct der Schweren billig anzunehmen.

7. Eine gerade Linie, welche aus dem Mittelpunct der Schwere eines Körpers gegen den Mittelpunct der Schweren gezogen wird, neunet man die Directionslinie der Schwere. So lang diese nicht außer dem Fuß (basi) des Körpers fällt, kann der Körper nicht umfallen, weil der Mittelpunct seiner Schwere, in welchem sein ganzes Gewicht versammlet ist, erhalten wird. Alle Bewegungen der Menschen sowohl, als der Thiere können aus diesen Sätzen erkläret werden.

8. Durch wiederholte Versuche hat Galiläus gefunden, das ein frey fallender Körper, welcher in einer bestimmten Zeit einen gewissen Raum, zum Exempel einen Schuh durchlauft, iu dem zweyten gleichen Zeitpunct 3, in dem dritten Zeitpunct 5 solche Räume, und so fort in der arithmetischen Verhältniß zu laufen anhalte, so, daß die durchgelaufenen Räume sich wie die Quadrate der Zeitpuncten verhalten. Da nun ein schwerer Körper in einem minuto secundo der Zeit ungefähr den Raum von 15 Schuhen in unseren Gegen-

den durchlauft, so kann die Höhe aus der Zeit, und umgekehrt die Zeit aus der Höhe eines fallenden Körpers bestimmet werden.

IV.

Die Bewegung der Pendulen.

1.

Ein jeder Körper, welcher um einen beweglichen Punct sich frey hin und her beweget, kann eine *Pendule* vorstellen. Die Bewegung einer *Pendule* aus dem Ort, von welchem sie frey abfällt, bis auf den Ort, wohin sie sich auf der andern Seite hinauf schwingt, heißt eine einfache *Oscillation*, oder *Vibration*; die Bewegung aber bis auf den alten Ort zurück, eine zusammengesezte *Oscillation*.

2. Den festen Punct, um welchen die Pendule beweget wird, nennet man den Mittelpunct

telpunct der *Pendule*: die Perpendiculärlinie aber, so aus diesem Punct gezogen wird, und den Bogen durchschneidet, den Mittelpunct der *Oscillation*.

3. Weil die Bewegung der Pendulen die nemlichen Gesetze mit den übrigen fallenden Körpern beobachtet; so muß eine lange Pendule langsamere, eine kurze aber geschwindere Oscillationen in der nemlichen Zeit vollbringen.

4. Obschon je länger die Pendule in der freyen Luft sich beweget, desto kleinere Räume ihre Oscillationen beschreiben, wegen der Friction der Maschine, und dem Widerstand des Medii, so werden doch die Zeiten in allen Räumen fast gleich (isochrona) seyn, insonderheit wenn die Bewegung in einer Cycloide geschieht, wie Hugenius zu erst beobachtet, und erwiesen hat.

5. Folglich 1. sind die Zeiten der Oscillationen einer Pendul in sehr kleinen Bogen

gen alle gleich. 2. Ist die Geschwindigkeit der Pendul bis an den Mittelpunct der Oscillation fast wie die Länge der Chordæ des beschriebenen Bogens. 3. Verhalten sich umgekehrt die Zeiten der Oscillationen in verschiedenen Pendulen, wie die Quadratwurzeln ihrer Längen. 4. Muß die Länge einer Pendul, so Secundminuten oscilliren soll, $39\frac{2}{10}$ englische Zolle haben: denn die Zeit einer Oscillation ist zu der Zeit des Falles durch die Hälfte der Pendule, wie die Circumference des Circuls zu seinem Durchschnitt. 5. Oscillirt eine durchaus gleich dicke, und der Materie nach gleichförmige Ruthe, so um einen dritten Theil länger als eine mit einem Knopf versehene Pendul ist, in der nämlichen Zeit mit der Pendul.

6. Den großen Nutzen der Pendulen zeigen zur Genüge die Uhren an; doch sind diese vielen Schwierigkeiten unterworfen. Gegen dem Æquatore müssen sie kürzer, gegen den Polis aber länger gemacht werden. ihre Länge, folglich auch ihre Oscillationen wer-

werden durch Hitze und Kälte merklich verändert. Diesem Uebel abzuhelfen, haben die Gelehrte viele Mühe angewendet; der Graham vermittelst des Quecksilbers, der Herison vermittelst Zusammensetzung einiger Ruthen von ungleich gearteter Materie, doch ohne die Schwierigkeiten gänzlich gehoben zu haben.

V.

Die centralischen Kräfte.

1.

Centralische Kräfte (vires centrales) werden jene genennet, welche einen in Bewegung gesetzten Körper gegen den Mittelpunct zu trachten, und zugleich von demselben abzuweichen, zwingen. Wenn ein Körper z. E. ein Stein an dem Ende eines Strickes z. E. einer Schlinge um einen beweglichen Mittelpunct aufgehängt wird, und in dieser Stellung einen Trieb nach der Horizontal-

zontal-

zontaldirection empfängt, wird er um den Mittelpunct eine rundlichte Bewegung zu beschreiben gezwungen.

8. Solang diese Bewegung anhält, wird der Körper von dem Mittelpunct unfehlbar nach dem Tangenten abzuweichen trachten, welches seine von dem Mittelpunct fliehende Kraft (vis centrifuga) heißt, und von dem Horizontaltrieb zuwegen gebracht wird. Mit dieser Kraft wirket der Körper auf den festen Mittelpunct, und der Mittelpunct kraft seiner Unbeweglichkeit wirket mit gleicher Gewalt, vermittelst des Strickes, wieder auf den Körper, und treibt ihn gegen den Mittelpunct der Bewegung: diese Zielung wird eine nach dem Mittelpunct trachtende Kraft (Vis centripeta) genennet. Die Zeit, so in einer Herumdrehung des Körpers zugebracht wird, nennt man einen *Periodum*.

3. Weil die centralischen Kräfte aus der nach dem Mittelpunct trachtenden, und aus

der von dem Mittelpunct fliehenden Kraft zugleich entstehen: so ist der Weg, welchen der Körper in seinem Periodo macht, nothwendigerweise die Diagonallinie, so aus dem halben Durchschnitt, und aus dem Tangenten des Circels formirt wird: folglich müssen beyde Kräften in der nämlichen Zeit mit verhältnißmäßiger Gewalt wirken. Denn, wenn die nach dem Mittelpunct trachtende Kraft nur einen Augenblick zu wirken aufhörete, müßte der Körper dem Tangenten nach abfliehen; und im Gegentheil, wenn die von dem Mittelpunct fliehende Kraft nachlassen sollte, würde der Körper alsobald dem Mittelpunct zuschießen.

4. Die Größe der centralischen Kräfte ist in Verhältniß der Masse des Körpers, und der Geschwindigkeit der Bewegung; mithin, wenn die Geschwindigkeit gleich ist, hat der schwerere Körper die größere centralische Kraft; und wechselsweise wird die Geschwindigkeit aus dem Periodo abgemessen. Aus diesen Sätzen hat Newton die Bewe-

gungen,

gungen und Perioden der Planeten um die Sonne bestimmt.

VI.

Die Bewegung der durch Gewalt getriebenen Körper.

1.

Die allgemeinen Gesetze der Schwere beobachtet ein dem Horizont Parallel, oder nach einem schiefen Winkel getriebener Körper, z. E. eine durch das Pulver geschossene Stuckkugel. In dieser Bewegung befinden sich zwo Kräfte, die natürliche Schwere des Körpers, so abwärts drucket, und die Gewalt des Pulvers, so gerad aus treibt.

2. Folglich muß die Bewegung eines solchen Körpers einen Mittelweg zwischen der Direction der treibenden Kraft, und der Perpendiculärlinie, so die Direction der

Schwere ist, nehmen. Dieser Weg muß eine krumme Linie gestalten, weil die treibende Kraft fast gleichförmig, die Schwere aber ungleichförmig wirket. Nach vielen angestellten Versuchen hat man gefunden, daß gedachte krumme Linie eine Parabole, oder vielmehr, wie Newton bemerket, weil die Bewegung in einem der Schwere widerstehenden medio geschieht, eine Hyperbole seyn. Auf diesem Satze beruhet die Artilleriekunst.

3. In dem Perpendiculärwurfe wirket die ganze Schwere des Körpers schnurgerad wider die treibende Gewalt: in dem Horizontalwurfe ist auch die Schwere dem Trieb entgegen gesetzet: folglich muß in beyden Fällen die Gewalt der treibenden Kraft stark gehemmet, ja endlich ganz ausgelöschet werden. In einer schiefen Direction aber ist die Gewalt des Triebs zwischen der Perpendiculär- und Horizontaldirection: folglich ist sie im 45. Grade die größte, und in allen Graden von gedachten 45ten gegen dem Horizont z. E. 40, oder gegen dem Perpendicul 50, ist

der Wurf gleich; nur in einem höhern Grade ist der beschriebene Bogen größer, als in einem niedrigern. Dieser Unterschied der Bogen entstehet aus der Natur der beschriebenen Hyperbole.

4. Daß diese Sätze in der Ausübung nicht allemal Stand halten, sind die Handgriffe, die Instrumenten, die Materialien, und dergleichen Schuld.

Wenn die Maschine, aus welcher ein Perpendiculärwurf geschieht, wirklich in Bewegung ist, wird der aus derselben geworfene Körper zuruck fallen, als wenn die Maschine still gestanden wäre, z. E. ein neben dem Mastbaume eines vom Winde getriebenen Schiffes perpendiculär in die Höhe geschossener Pfeil fällt neben dem Mastbaume zurück herunter; denn in diesem Falle beschreibt die bewegliche Maschine den Bogen, oder vielmehr die Subtensam der Hyperbole.

VII.

Die mechanische Bewegung.

5.

Durch die mechanische versteht man jene Bewegung, welche vermittelst der Maschinen zuwege gebracht wird. Die Gesetze dieser Bewegung sind zwey: 1. Kann die Bewegung durch die Maschinen vermehret, oder 2. leichter gemacht werden. Gedachte zween Vortheile aber können niemals in der nämlichen Maschine in der nämlichen Zeit hervor gebracht werden; indem eine solche Maschine wider die Grundsätze der Natur lauft: massen eine geschwindere Bewegung eine größere Gewalt, eine langsamere hingegen eine geringere Gewalt erfordert.

2. Daher geht durch die ganze Mechanik diese allgemeine Regel: Um soviel Kräfte vermittelst der Maschine gewonnen werden,

den, um soviel werden an der Zeit verloren und umgekehrt. Folglich soll man in Anlegung der Maschinen alle Sorge tragen, daß sie den Umständen gemäß weder an der Zeit, noch an den Kräften zuviel verlieren.

3. Obschon verschiedene Maschinen in der Mechanik vorkommen: so können doch alle zu dem Hebel (vecti) und zu der schiefliegenden Fläche (plano inclinato) ganz füglich gerechnet werden: denn aus diesen entstehen die übrigen alle: wenn nicht die Stricke (Chordæ) welche in vielen Maschinen angewendet werden, für besondere Maschinen anzusehen sind.

4. In den Maschinen hat man auf 4. Sachen hauptsächlich Acht zu haben: 1. auf dasjenige, welches wirklich beweget, oder wenigstens zu bewegen trachtet, so die Kraft, Gewalt, Potenz oder Momentum heißt: 2. auf das, welches bewegt wird, oder bewegt werden soll, so man das Gewicht, Widerstand, oder Resistenz nennet. 3. Auf

den Punct, um welchen die Bewegung wirklich geschieht, oder geschehen soll, welcher der Bewegungspunct, Ruhepunct, Stütze (Fulcrum, und Hypomochlion) heißt: 4. auf den Abstand (Distantiam) von dem Ruhepunct bis an die Potenz, und bis an die Resistenz. Der wahre mechanische Abstand der Potenz sowohl, als der Resistenz ist die Perpendiculärlinie, so von dem Ruhepunct in die Directionslinie gezogen wird.

5. Ferner ist in der ganzen Mechanik zu merken, daß, um die Schwierigkeiten zu meyden, die Friction, die Schwere der Maschinen, ihre Biegsamkeit, und dergleichen Zufälle in der Theorie nicht angezeigt werden, welche in der Praxi keineswegs außer Acht zu lassen.

Der Hebel.
(Vectis.)

1. Einen Hebel kann eine jede lange, unbeugsame Stange von Holz, Eisen, oder

sonst

sonst einer Materie, so auf einem Puncte ruhet, vorstellen.: an welcher sowohl die Kraft oder Gewalt, als der Widerstand, oder die Resistenz applicirt werden können.

2. Es giebt dreyerley Hebel: in der ersten Gattung steht der Ruhepunct zwischen der Potenz und der Resistenz: in der zweyten ist der Ruhepunct an dem einen Ende des Hebels, die Potenz an dem andern, und die Resistenz zwischen beyden: in der dritten wird der Ruhepunct auf einem Ende, die Resistenz auf dem andern, und die Potenz zwischen diesen angeleget. Einige führen eine vierdte Gattung von Hebeln an: wenn nemlich der Hebel bey dem Ruhepunct gebogen, und die Potenz und Resistenz auf den zweyen Enden fest gemacht werden. Allein ein solcher ist ein Hebel von der ersten Gattung, denn die wahre Distanz befindet sich nicht in diesem gebogenen Arm, sondern sie ist die aus dem Ruhepunct perpendiculär an die Direction der Potenz gezogene gerade Linie.

3. Die ganze Lehre des Hebels beruhet auf der füglichen Vergleichung der Abstände von dem Ruhepunct: denn die Potenz verhält sich in dem Hebel zu der Resistenz umgekehrt, wie ihre Abstände von dem Ruhepunct. Folglich, je größer der Abstand der Potenz von dem Ruhepunct, desto größer ist die Gewalt, und im Gegentheil: denn die Geschwindigkeit der Bewegung der Potenz verhält sich zu der Geschwindigkeit der Resistenz, wie der Abstand der Resistenz zu dem Abstande der Potenz.

4. Der große Nutzen des Hebels erhellet in Hebung aller schweren Gewichter, so nicht allzu hoch getrieben werden sollen, und viele Instrumenten der Handwerkern sind Hebel: die Scheere, die Zange, die Putzscheere gehören zu der ersten Gattung: die Ruder und Mastbäume des Schiffes, die Druckmesser zu der andern: die Anleinung einer Leiter an die Wand zu der dritten: die Ausziehung eines Nagels mit dem Hammer zu der vierdten: und so weiters. Insonderheit

ist

ist der Gebrauch des Hebels der dritten Gattung wunderbarlich in dem Leibe der Menschen und Thiere angebracht, da die Kräften der Musculen sehr nahe an den Mittelpunct der Bewegung gesetzet sind, folglich die Bewegung in denselben überaus geschwind vollbracht werden kann.

5. Das Probleme des Diomedis: da locum, & terram movebo, wird durch den Hebel der ersten Gattung: daß ein Kind und ein Rieß eine große Bürde mit einer ihrer Stärke gemessenen Gleichheit zugleich tragen können, und dergleichen werden durch den Hebel von der zweyten Gattung aufgelöset. Die dritte Gattung der Hebeln vergrößert nur die Geschwindigkeit, mithin verkleinert sie die Potenz.

Die Waage.

1. In der Mechanik kommen zwo Waagen vor, die Gemeine, und die Schnellwaage (Statera romana). Die gemeine Waage besteht

steht aus einem Hebel, so in der Mitte als in seinem Ruhepunct aufgehenket wird, in diesem wird die Scheere, und das Züngel angemacht. An den Enden der zween Armen befinden sich die Orte der Potenz, und Resistenz, in welchen die Gewichtschalen hangen. Diese Wage ist nach den Regeln der Mechanik verfertiget worden, wenn beyde Arme der Länge sowohl als Schwere nach vollkommen gleich sind, und die Bewegung der Scheere sehr leicht ist: folglich ist es eine hinlängliche Probe von der Richtigkeit dieser Waage, wenn, indem die Gewichte oder die Schalen verwechselt werden, das Gleichgewicht der Armen doch nicht verändert wird.

2. Die Schnellwaage wird aus einem langen Hebel, in welchem das Züngel auf dem Ruhepunkt nur eine Theilung von dem Gewichte absteht, verfertiget; der andere Arm aber ist in so viel solche Theile, als seine Länge zuläßt, abgetheilet Der kurze Arm samt der Schaale muß mit dem langen Arm das Gleichgewicht halten: denn auf solche

Weise

Weise kann man mit einem bestimmten Gewichte so vielmal dieses Gewicht wiederholen, als Theile in dem langen Arm sind. Die sicherste Art die Theile des langen Armes zu bestimmen ist, daß man einen Theil nach dem andern vermittelst eines Gewichts finde: denn es ist fast unmöglich, die Materie der Waage dergestalt gleich auszuarbeiten, daß in der ganzen Länge alle Theile ein gleiches Gewicht erlangen.

Mit dieser Wage sollen nur große und schwere Sachen, als Heu, Eisen, und dergleichen abgewogen werden: denn ein kleiner Unterschied des Züngels ist wegen der Kürze des kleinern Armes nicht so leicht abzunehmen.

Das Rad an der Axe.
Axis in Peritrochio.

1. Diese Maschine, so aus einem Cylinder, welcher auf zween Ruhepuncten beweglich ist, und die Axe heißt, und aus einer,

oder

oder mehreren Stangen, oder auch aus einem ganzen Rade besteht, ist sehr bequem große Gewichte vermittelst eines Strickes in die Höhe zu ziehen. Sie ist ein Hebel von der ersten Gattung, in welchem der Abstand der Resistenz von dem Ruhepunct der halbe Durchschnitt deß Cylinders, der Abstand aber der Potenz der halbe Durchschnitt deß Rades, oder die ganze Stange ist, wenn sie mit dem Gewicht einen rechten Winkel macht.

2. Anstatt deß Rades, oder der Stange kann eine Handhebe, oder auch deren zwo, welche, damit die Gewalt der Potenz gleichförmig bleibt, eine entgegen gesezte Bewegung haben, angebracht werden, In verschiedenen zusammengesetzten Maschinen wird das Rad an der Axe gefunden z. E. in der Uhrschnecke, an welcher in eben der Verhältniß, worinnen die aufgewundene Feder in ihrer Kraft nachläßt, die Schnecke derselben näher hinzukömmt, damit durch einem

gleichen

gleichen Zug die Zeit gleichförmig erhalten werde.

3. Die mechanische Gewalt der zusammengesetzten Räder ruhet auf den Gesetzen deß Rades an der Axe. Man muß aber wohl auf die Verhältniß der Cylinder und Räder, auf ihre Durchschnitte, Peripherien, und Zähne acht haben: inmaßen alle diese in einerley Verhältniß sind. Denn solche Räder sind Hebel von der ersten Gattung, und die vermittelst des ersten Rades gewonnene Potenz wird die Resistenz des folgenden, und so fort biß auf das letzte Rad, an welchem die eigentliche Potenz hängt.

4. Folglich verhalten sich die Revolutionen der ineinander gehenden Räder, wie ihre Durchschnitte, halbe Durchschnitte, Peripherien, oder Zähne: mithin ist leicht abzunehmen, wie oft das geschwindest umgetriebene Rad umgehen müsse: bis das langsamst getriebene einmal herumgeht: und wechselsweis aus den Revolutionen kann man die Potenz,

und Resistenz abnehmen: denn sie verhalten sich wie die Zeiten.

5. Die Wagenräder rechnen einige mit gutem Grunde zu der zweyten Gattung der Hebel, andere zu der dritten; man könnte sie aber auch unter die Hebeln von der ersten Gattung setzen: der Punct wo das Rad die Erde berühret, könnte den Ruhepunct, die Axe des Rades den Ort der Potenz, und wo das Rad den Boden drucket, weil sich das ganze Gewicht dahin neiget, den Ort der Resistenz vorstellen; folglich je größer die Wagenräder sind, desto leichter werden sie beweget.

Der Flaschenzug, oder Rolle.
(Trochlea.)

1. **Ein Flaschenzug** besteht aus einer Rolle, oder vielmehr aus verschiedenen Rollen, welche um ihre Axe beweglich sind. Diese Maschine kann vermittelst eines Strickes große Gewichte sehr bequem in die Höhe ziehen.

1. Eine Rolle vermehret die Potenz nicht; denn in ihr ist der Abstand der Potenz und der Resistenz von dem Ruhepunct gleich. Sie dienet aber die Direction nach Belieben zu lenken, und vermindert die Friction merklich. Wenn aber der Flaschenzug zwo Rollen hat, so wird die Kraft der Potenz verdoppelt: denn ein solcher Flaschenzug ist ein Hebel von der ersten Gattung, in welchem der Abstand der Potenz von dem Ruhepunct zu dem Abstand der Resistenz, wie der halbe Durchmesser der Rolle zu ihrem Durchmesser sich verhält.

3. Folglich verhält sich die Potenz zu der Resistenz in allen Flaschenzügen, wie Eins zu der Zahl der Rollen, oder wie ihre Zeiten, oder endlich, wie ihre Räume. Also, weil in einem Flaschenzuge von 4. Rollen die Potenz 4. Schuhe herab fallen muß, bis die Resistenz einen Schuh in die Höhe steigt, so ist die Gewalt vierfach.

4. Wenn die oberste Rolle in einem Flaschenzuge fest gemacht, die übrigen aber an ihr, und zugleich an dem Gewichte, verfestiget sind; so wird die Potenz sehr vergrößert: denn in einer Maschine von 3. Rollen muß der Strick 7. Schuhe herunter gezogen werden: bis das Gewicht einen Schuh hoch gehoben wird; mithin ist die Verhältniß wie eins zu sieben. Ueberhaupt soll man die Zahl der Rollen niemals ohne Noth vervielfältigen: denn in dergleichen Maschinen ist die Friction sehr beträchtlich.

Die schiefliegende Fläche.
(Planum inclinatum.)

1. Die schiefliegende Fläche besteht aus einer Fläche, welche mit dem Horizont einen schiefen Winkel machet. Sie wird große Gewichte in die Höhe zu treiben angeleget. In dieser Maschine wirken drey Kräften, die Perpendiculärschwere des Körpers, die ziehende Potenz, und der Widerstand der Fläche.

2. So

2. So lang die Direction der Potenz der Fläche parallel gezogen wird, verhält sich die Potenz zu der Resistenz, wie die Perpendiculärhöhe der Maschine zu der Länge der Fläche: denn in diesem Fall ist der Raum, oder auch die Zeit des bewegten Körpers durch die Perpendiculärhöhe, und durch die schiefliegende Fläche, in dieser Verhältniß: folglich je spitziger der Winkel, oder was eins ist, je länger die Oberfläche in Verhältniß zu der Höhe ist, desto leichter wird der Körper bewegt.

Wenn die Direction der Potenz dem Horizont parallel gezogen wird; so ist die Verhältniß wie die Höhe der Maschine zu der Horizontallinie. Wenn aber die Direction von dem Parallelismo des Horizonts, oder der schiefliegenden Fläche abweicht, verliert man an der Potenz, und zwar in Verhältniß dieser Abweichung; denn in diesem Fällen ist die Potenz zu der Resistenz, wie der Sinus der Abweichung zu dem Sinus des Winkels, welchen die Direction in der

auf die schiefliegende Fläche perpendiculär gezogene Linie formiret.

Der Keil.

(Cuneus.)

1. Ein jeder Körper, welcher eine breite Base oder Rücken, und zwo flache, in eine Spitze zusammengehende Seiten hat, kann ein Keil genannt werden, als der Keil, mit welchem das Holz gespaltet wird, das Messer, die Scheere, die Hacke, und dergleichen.

2. Der Keil ist *einfach*, wenn die eine Seite mit der Base einen rechten Winkel formiret: *doppelt* aber, wenn beyde Seiten spitzig zugehen. Je kleiner der Winkel bey der Spitze, oder je länger der Keil, in Verhältniß der Base, desto größer ist dessen Gewalt. Denn die Potenz verhält sich zu der Resistenz, wie die Base oder vielmehr Grundlinie zu der Länge. Indem der einfache Keil so-

eine, und der zusammengesetzte zwo schiefliegende Flächen vorstellet.

Die Schraube.

(Cochlea.)

1. Die Schraube ist ein in verschiedene hole Flächen eingeschnittner Cylinder, welche einerley Inclination oder Winkel gegen einander durchaus halten. Folglich kann die Schraube als eine um den Cylinder gewundene schiefliegende Fläche, oder vielmehr, weil die Resistenz dem Durchmesser des Cylinders parallel entgegen steht, als ein um den Cylinder getriebener Keil angesehen werden. Mithin haben die obgedachten Gesetze von dem Keil auch hier statt; nämlich die Potenz in einer Schraube verhält sich zu der Resistenz, wie der Raum zwischen den Schraubengängen zu der Peripherie des Cylinders. Folglich je dichter die Gänge auf einander gehen in Verhältniß des Durchmessers, desto größer ist die Gewalt der Schraube.

2. Die flachen Schraubengänge sind in den metallenen Maschinen den spitzigen vorzuziehen: denn ihre Friction ist nicht so beträchlich, und sie dauren länger: in hölzernen aber, wenn die Maschine nicht sehr groß ist, sind die flachen Gänge nicht ratsam, denn sie brechen leicht ab, und stocken stark an einander.

3. Wenn die Schraubengänge dergestalt in die Zähne eines Rades eingreifen, daß das Rad dadurch getrieben wird, so hat man die Schraube ohne Ende; in welcher die Potenz sich zu der Resistenz verhält, wie eins zu der Zahl der Zähnen des Rades. Denn die Schraube muß so vielmal umgetrieben werden, bis das Rad einmal umgeht. Folglich ist die Gewalt dieser Maschine sehr groß, die Bewegung aber langsam. Wenn verschiedene Räder und Schrauben zusammgesetzet werden, heißt die Maschine Pancration, weil ihre Gewalt fast alles überwindet.

Der Strick.
(Chorda.)

1. Die bey verschiedenen Maschinen unumgänglich nöthigen Stricke verdienen allerdings hier eine Stelle. Bey denselben hat man ihre Schwere, und ihre Steife oder Unbiegsamkeit in acht zunehmen.

2. Das Gewicht der Stricke muß ohne weiters, nachdem sie zu der Potenz, oder zu der Resistenz gehören, abgezogen, oder hinzugesetzet werden.

3. Die Steife der Stricke hat zu erst Amontonius untersuchet; er und andere nach ihm haben erfahren: 1. Daß ihre Steife fast wie ihre Durchmesser sich verhalten: 2. Daß, je kleiner die Maschine ist, um welche sie sich wälzen, desto mehr sie an den Kräften verlieren. 3. Daß sie durch die Nässe, welche ihre Theile der Breite nach ausdehnet, kürzer gemacht werden: 4. Daß ein Gewicht, wel-

ches durch zween, drey, oder mehr kleine Stricke erhalten wird, einen aus eben diesen kleinen Stricken zusammengesetzten Strick zerreißt.

VIII.

Die Friction.

1.

Nichts hat sich den Versuchen der Naturforscher mehr widerspenstig erzeiget, als die Friction der Maschinen: alle ihre Mühe, dieselbe unter gewisse Regeln zu bringen, ist bisher vergebens gewesen. Van Muschenbroeck hat durch wiederholte Versuche überhaupt erfahren, daß die von einerley Materie sich aneinander reibenden Maschinen die Friction sehr vermehren; glaublich, weil die aufragenden Theile der nämlichen Materie genau in einander passen können; die Theile aber verschiedener Materien nicht so wohl. So

oft

oft ein Körper über die Oberfläche eines andern Körpers fährt, müssen die aufragenden Theile beyder Körper entweder ganz abgebrochen werden; oder der überfahrende Körper muß in die Höhe gehoben werden. Keines aus beyden geschieht ohne hinlängliche Kräfte.

---

2. Folglich die *Friction*, welche soviel Schwierigkeit in den Maschinen verursacht, zu mindern, soll man 1. die Schwere des bewegten Körpers, so viel möglich, verringern; denn die *Friction* wirket in Verhältniß der Schwere, indem der Körper vermittelst seiner Schwere die unterliegende Oberfläche drücket; oder eben diese Schwere muß in die Höhe gehoben werden. 2. Soll die Oberfläche der Theile, welche aneinander gehen, so viel thunlich, glatt gemacht werden: damit die aufragenden Theile verkleinert, oder gar aus dem Wege geräumet werden. 3. Sollen die aneinander reibenden Theile der Maschine so klein, als die Umstände leiden, formiret werden; damit die Theile der Materie in desto wenigeren Puncten sich berühren.

 4. Wird

4. Wird die Friction durch Entzwischensezung anderer Körper als Oels, Fette, Wassers, und dergleichen merklich vermindert: da sie sich in die Aushölungen der Oberfläche hinein setzen, folglich die Körper leichter übereinander hin klitschen können.

IX.

Die anziehende Kraft.

(Attractio.)

I.

Die anziehende Kraft der Materie heißt in der Naturlehre jene unbestimmte Redensart, welche allen Wirkungen, kraft welcher die Körper gegen einander zu nähern trachten, zugeeignet wird. Es ist daher nicht die Ursache, welche die Körper anzieht, sondern vielmehr die Wirkung dieser Ursache, so wir durch diesen Ausdruck andeuten wollen

len. Daraus folget aber gar nicht, daß die anziehende Kraft unter die bey den Scholasticken vorkommenden verborgenen Eigenschaften (Qualitates occultas) zuzählen sey. Denn ein anders ist es unsere Unwissenheit offenherzig gestehen, ein anderes etwas, davon man sonst nichts, als einen dunkeln Namen herzusagen weis, für die wahre Ursache der Wirkung angeben.

2. Daß eine solche Neigung sich wirklich in der Materie befinde, muß auch dem Unachtsamsten, welcher die Erscheinungen der Natur zu untersuchen nur eine geringe Mühe anwendet, ganz klar in die Augen fallen. Man zählet von dieser Eigenschaft der Körper vier verschiedene Gattungen: nämlich die anziehende Kraft des Zusammenhangs (Cohæsionis) der Electricität, des Magnets, und der Schwere. Diese letztere ist schon oben abgehandelt worden.

3. Die anziehende Kraft des Zusammenhanges ist den wesentlichen Theilchen der

Mate-

Materie eigen. Denn dadurch werden alle Theile der Körper verknüpfet, und fest aneinander gehalten. Die Gesetze derselben sind folgende: 1. Ist sie sehr scheinbar, auch sehr mächtig in den Atomen, oder kleinsten Theilchen der Materie. 2. Wirket sie wechselsweise unter diesen Atomen, oder ein jedes Theilchen der Materie zieht die übrigen Theilchen an sich, und wird von diesen wiederum angezogen. 3. Die Sphäre der Attraction, oder die Erstreckung ihrer Gewalt ist größer in einigen Körpern als in andern. In der äußersten Erstreckung aber ist sie sehr gering. 4. Denn in festen Körpern ist ihre Kraft fast unmerklich; als wenn sie nur im Anrühren wirkete. 5. Folglich muß sie ihre Gewalt fast in Verhältniß der aneinander stoßenden Oberflächen ausüben; oder die Theile der Körper, deren anrührende Oberflächen größer sind, hängen am festesten zusammen, und umgekehrt. 6. Muß die Attraction abnehmen, wie das Quadrat der Abstände zunimmt; denn sie geht von den Theilchen in einer gradlinichen Direction aus.

4. Wo die anziehende aufhöret, da fängt die zurücktreibende Kraft (Repulsio) der Körper an. Diese ist jene Eigenschaft der Materie, durch welche die außerhalb der Sphäre der Attraction gesetzten Theile der Körper sich wechselsweise von einander zu treiben, und auseinander zu fliehen scheinen. Ihre Ursache ist uns eben ein so großes Geheimniß als jene der anziehenden Kraft; ihre wirkliche Gegenwart aber zeigen die Erscheinungen der Körper in vielen Versuchen zur Genüge.

5. Denn diese zwo Eigenschaften der Materie geben uns von verschiedenen wundersamen, und im gemeinen Leben sehr nutzbaren Erscheinungen eine vernünftige, leichte, und hinlängliche Auflösung. Als: warum die Theile der Körper fest zusammen kleben: warum einige Körper hart, andere weich, einige fest, andere flüßig befunden werden, und dergleichen. Aus eben diesen Gründen können wir den Grund angeben, wie und auf was Weise die Pflanzen ihre Nahrungs-

säfte

säfte durch die Fibern der Wurzeln aus der Erde an sich saugen; wie diese Säfte durch den Stamm, Aeste, Blätter und Früchte dringen. Wie die verschiedenen flüßigen Materien durch die Glanduln der Thiere filtrirt, und abgesöndert werden: und wie dieselben ihren wunderbarlichen Umlauf durch die kleinsten Gefäße des Körpers vollziehen können. Mit einem Worte: die ganze Oeconomie des Pflanzen- und Thierreiches gründet sich auf diese Sätze; wie nicht minder die Aufsteigung der Dämpfe durch die Sonnen- und andere Hitze: die verschiedenen Wirkungen der Chymie, als die Auflösung der Salze und Metallen sowohl durch das Feuer, als durch die verschiedenen Menstrua, das Löthen, die Crystallisation, und dergleichen unzählige Vorfallenheiten der Natur, welche durch die Gesetze der anziehenden und zurücktreibenden Kraft ganz leicht, durch kein anders System aber auch nur von weitem erkläret werden können.

X.

X.

Die Electricität.

1.

Die zweyte Gattung der anziehenden Kraft ist eine Eigenschaft gewisser Körper, durch welche sie, wenn sie gerieben, und auf eine besondere Art erhitzet worden, entfernte Körper an sich ziehen, und wieder von sich treiben, auch Flammen und Feuerfunken ausschießen. Weil diese Kraft nur in dem Bernstein (Electro) und wenigen andern Steinen wahrgenohmen wurde; so haben sie die alten Naturforscher Electricität genannt. Die heutigen, welche diese Erscheinung in sehr vielen andern Körpern entdecket, und durch vielfältige Versuche erweitert haben, behalten den Namen der Electricität noch bey.

2. Die der Electricität fähigen Körper theilet man in zwo Classen ein. Die erste ent-

enthält diejenigen, welche ursprünglich electrisch sind, das ist, welche durch das bloße Reiben eine electrische Kraft spüren lassen; als Glas, viele Steine, harte harzichte Substanzen, Holz, Bein, Federn, Seiden und andere mehr. Die zweite Gattung begreift in sich die unelectrischen Körper, in welchen eintweder gar keine oder nur eine so geringe Electricität bemerket wird, daß sie für keine zu rechnen ist. Dergleichen sind die nackenden Leiber der Thiere, die Metalle, Halbmetalle, Erden, alle Gattungen der Körper, welche durch die Hitze leicht schmelzen; und alle flüßige Substanzen, so nicht gerieben werden können. Doch kann die Electricität auch diesen vermittelst der ursprünglich electrischen Körper mitgetheilet werden.

3. Die **Electricität** nach Meynung vieler Gelehrten besteht in gewissen subtilen Ausdämpfungen, welche durch das Reiben in Bewegung gesetzet werden, und alsdann die leichten Körper, so innerhalb der Sphäre ihrer **Attraction** sich aufhalten, bewegen. Daß

der-

dergleichen Ausdämpfungen einer subtilen Materie um den electrisirten Körper wirklich sich befinden, bezeugen alle unsere Sinnen. Denn um ihn fühlet man etne Gattung Atmosphäre, welche von allen Seiten her in Gestallt eines Windes zu blasen anhält. Ein unangenehmer dem Phosphoro, dem Phlegme des Scheidwassers, oder dem Vitriolgeist ähnlicher Geruch breitet sich auf eine ziemliche Weite herum von der Maschine aus. In dem Munde verursachen sie einen sauren anziehenden Geschmack. Die von den äußersten Theilen des electrischen und auch electrisirten Körpers heraus prasselnde Feuerfunken sind dem Ohre sowohl als dem Auge ganz merklich.

4. Ob diese flüßige Materie aus dem im Versuche angewendeten Körper wirklich herausschieße: oder ob sie, wie H. Warton und andere dafür halten, die Wirkung einer sehr subtilen elastischen Materie sey, so um alle irrdische Körper schwebet, und vermittelst des geriebenen Glases oder eines andern ur-

sprünglich electrischen Körpers in großer Menge an einem Orte sich zusammensammelt, wird allem Ansehen nach sobald noch nicht ausgemachet werden. Die Versuche und Aehnlichkeit der Electricität mit dem Blitze und Donner, nebst der erstaunlichen Vermehrung ihrer Gewalt, vermittelst fremder Körper, scheinen der letztern Meynung ein großes Gewicht zu geben. Wie weit die Electricität in die Artzneykunst einschlage, unterwinde ich mich nicht zu entscheiden. Gewiß ist es, daß sie keine geringe Veränderung in dem menschlichen Körper verursachen müsse. Denn sie dringt dnrch alle Theile desselben.

XI.

Der Magnet.

Der Magnet, ein sehr reiches, schweres, hartes und durchaus gleichförmiges Eisenerz nimmt die dritte Stelle der anziehenden

Kraft

Kraft ein. Er wird in vielen Eisenbergwerken in sehr verschiedener Größe und Güte angetroffen. Seine Haupteigenschaften sind folgende.

1. Ein jeder Magnet hat zween Puncte, welche, weil sie nach den zween Polen unserer Erdkugel zielen, Polen genennt werden. 2. Der eine Pol zieht das Eisen, aber keine andere Körper, an sich; der andere treibt es von sich ab. 3. Die magnetische Kraft wird durch das Reiben eines Magnets dem Eisen mitgetheilet. 4. Eine auf solche Art mit magnetischer Kraft begabte, und auf einer Spitze frey bewegliche Eisennadel wird sich in eine fast nord- und südliche Direction, niemals aber gerad auf der Mittagslinie stellen. Diese Abweichung nennt man die Declination des Magnets. Sie wird in verschiedenen Gegenden der Erdkugel nicht nur verschieden, sondern auch unbeständig gefunden. 5. Das End der Nadel, welches mit dem Nordpol des Magnets gestrichen worden, zielt gegen Süden, und wechselsweise. 6.

Das mit dem Magnet berührte End der Nadel verliert sein Gleichgewicht, und senket sich gegen einen Punct unter der Oberfläche der Erden. Diese Neigung heißt die Inclination der Magnetnadel. 7. Die magnetische Kraft äußert sich in einer Entfernung von mehrern Schuhen. 8. Sie dringt durch die festen und flüßigen Körper. 9. Sie zieht das Eisen an sich, sowohl im luftleeren Raume, als in der offenen Luft. 10. Diese Kraft wird durch ein starkes, und beständig nach einer Gegend angehaltenes Reiben dem Eisen und Stahl ohne Zuthuung eines Magnets mitgetheilet. Ein solches durch die Kunst verfertigtes Eisen erhält eine größere anziehende Kraft als ein natürlicher Magnet. 11. Eiserne Ruthen oder Stangen, wenn sie eine geraume Zeit in der nämlichen Stellung gelassen werden, erlangen eine magnetische Kraft. 12. Durch das Feuer wird sowohl in dem Eisen als in dem Magnet selbst die anziehende Kraft gänzlich zerstöret.

2. Die eigentliche Ursache der magnetischen Erscheinungen ist uns eben so unbekannt, als der übrigen anziehenden Kräfte. Viele Naturforscher schreiben sie einem im Mittelpuncte der Erde liegenden sehr großen Magneten zu. Andere setzen eine, aus dem einen Pole schießende, und durch den andern Pol dringende subtile Materie. Andere behaupten, die ganze Erdkugel bestehe aus einem Magnete. Daß eine subtile Materie bey der magnetischen Attraction vorhanden sey, das zeigen die Erscheinungen. Was sie aber eigentlich sey, oder wie und auf was Weise sie wirke, davon geben die bisherigen, obschon vielfältigen, und mit größtem Fleiße angestellten Versuche keine hinlängliche Erklärung. Anstatt uns daher mit Hypothesen, die doch nichts beweisen, aufzuhalten, wollen wir noch verschiedene Eigenschaften dieses sowohl nützlichen als wunderbaren Körpers betrachten. 1. Die Attraction wird meistentheils größer in kleinen, als in großen Magneten, in Verhältniß ihrer Masse, wahrgenommen. 2. Die Polen des Magnets sind

nicht so unveränderlich, daß sie vermittelst eines stärkern nicht könnten verändert werden. 3. Ein roher trägt lang nicht soviel Gewicht als ein mit gehärtetem und polirtem Stahle bewafneter Magnet. Diese Waffen sollen in Verhältniß der Güte des Magnets stärker und schwächer gemacht werden. 4. Die Mittheilung der magnetischen Kraft schwächt den Magnet im geringsten nicht. 5. Die beste Art einen Magnet, so an seiner Kraft merklich abgenommen, wieder zurecht zu bringen, hat man gefunden, an denselben nach und nach schwere Gewichte zu hängen. 6. Ein Unbewafneter wird in seiner Stärke am füglichsten erhalten, wenn er in Eisenfeilspäne eingegraben wird. 7. Eine schwach gewordene Nadel aber muß ausgeglüet, und von neuem mit einem Magnete gestrichen werden.

XII.

Die flüßigen Körper.

1.

Unter die flüßigen Körper werden alle diejenigen gezählet, deren kleinste Theilchen einem jeden Drucke dergestalt nachgeben, daß sie die Figur desjenigen Körpers, in welchen sie gesetzet werden, gleich an sich nehmen. Daher schließen die Naturkündiger, daß dergleichen Theilchen sehr klein, glatt und rundlicht seyn müssen.

2. Die Gesetze und Haupteigenschaften der flüßigen Körper sind folgende: 1. Hat ein jedes Theilchen sowohl als die ganze Masse des flüßigen Körpers seine eigene Schwere nicht nur in freyer Luft, sondern auch in der Materie selbst (fludia in proprio loco gravitant). 2. Diese Schwere, und die Beweglichkeit der Theilchen bringt das Gleich-

gewicht der flüßigen Körper zuwege. Aus diesem entsteht, daß diese Oberfläche allezeit glatt und eben gefunden wird: und daß sie in verschiedenen Gefäßen, zwischen welchen eine offene Verknüpfung gelassen worden, zu einer gleichen Höhe steigen. 3. Ungleichförmige flüßige Körper aber werden in dergleichen verknüpften Geschirren in Verhältniß ihrer eignen Schwere, mithin das Wasser fast 14. mal höher als das Quecksilber stehen: denn dieses ist beynahe 14. mal so schwer als jenes. 4. Der Druck der flüßigen Körper läßt sich in allen Directionen gleich spüren: das ist, sie üben eine gleiche Gewalt, sowohl hinauf und gegen die Seiten als hinunterwärts aus. Folglich muß ihr Druck auf den Boden eines Gefäßes nicht aus der Quantität der darinn enthaltenen Materie, sondern aus der Höhe abgemessen werden. 5. Ein in eine flüßige Materie versenkter fester Körper, dessen Schwere das Gewicht einer gleichen Größe von der flüßigen Materie übertrift, verliert an seiner Schwere so viel, als das Gewicht einer gleichen Größe von der

flüßi-

flüßigen Materie austrägt. Denn soviel von der flüßigen Materie, so zuvor von der ganzen Masse im Gleichgewichte gehalten wurde, muß aus seinem Ort getrieben werden, folglich verliert in der nämlichen Materie, z. E. in dem Wasser, ein leichterer Körper, z. E. das Eisen, mehr als ein schwererer, z. E. das Bley: und dieses in Verhältniß der eignen Schwere der verschiedenen Körper. Und der nämliche Körper, z. E. das Bley, verliert mehr von seinem Gewichte in einer schwerern, z. E. im Wasser, als in einer leichteren Materie, z. E. in Spiritu vini. 6. Ein fester Körper, welcher leichter ist, als eine gleiche Größe der flüßigen Materie, auf welche er gelegt wird, versenket sich darinnen; bis soviel von der flüssigen Materie aus dem Ort getrieben worden, als die ganze Schwere des aufgelegten Körpers beträgt. Also wird ein Stück Eichenholz tiefer im Wasser als ein Stück Fichtenholz, und das nämliche Holz tiefer im Wein als im Wasser fallen. 7. Ein fester Körper, welcher just soviel wiegt, als eine gleiche Grösse der flüßigen Materie, in welche er gesetzet

wird, nimmt eine Stellung in jedem Theile derselben ohne Unterschied an. Denn überall hält er mit der flüßigen Materie das Gleichgewicht. Auf diesen Sätzen gründet sich die ganze Hydrostastik.

3. Die Bewegung der flüßigen Körper, das ist, ihr Auf- und Absteigen von der Höhe ihrer Oberfläche wird verursachet, 1. Durch die natürliche Schwere der in dem Behältniß vorhandenen flüßigen Materie, als in den Brunnen: 2. Durch den Druck der Luft, wenn die Materie zu gleicher Zeit vermittelst einiger Röhren oder anderer Maschinen abgeführet worden, als in Weinhebern rc. 3. Durch die elastische Gewalt der zusammen gedruckten Luft. 4. Durch die Gewalt der Druckmaschinen: 5. Endlich durch die anziehende Kraft, als in den Haarröhren. Aus diesen entstehen die Grundsätze der Hydraulik.

4. Die Bewegung der flüßigen Körper ist wie der übrigen Schweren ihre, nämlich

in

in Verhältniß der Geschwindigkeit und der Materie. Mithin ist die Bewegung einer flüßigen Materie, so aus einer unter der Oberfläche des Behältnisses gesetzten Tiefe schießt, gleich der Bewegung eines andern von einer solchen Höhe fallenden Körpers: das ist, in Verhältniß der Quadratwurzel des Druckes, oder der Höhe der fließenden Materie.

XIII.

Die Luft.

I.

Die Luft ist eine flüßige Materie, welche sich um unsere Erdkugel allenthalben ausgießt. Sie ist so subtil und dünn, daß sie keinem aus unseren Sinnen, als dem Fühlen allein, merklich fällt. Daher ist auch der Ursprung und die Natur dieser höchst nützlichen und unentbehrlichen Materie sehr schwer zu bestimmen. Die Erklärung, welche uns, der tiefsinni-

sinnige Boile davon mittheilet, scheint mir die hinlänglichste und begreiflichste zu seyn. Seiner Meynung nach besteht die Luft aus dreyen Gattungen von Körpern; nemlich 1. aus den kleinen Theilchen aller irdischen Körper, welche theils durch die himmlische theils durch die unterirrdische Hitze aufgelöset, und in unsere Atmosphäre getrieben werden: 2. aus einer noch weit subtilern Materie, nämlich aus den magnetischen Ausdünstungen, und unzählig vielen andern Körperchen, so von den Gestirnen unaufhörlich gegen unsere Erde herabschießen, und durch ihren Druck die Vorstellung des Lichts in uns erwecken: 3. aus einer elastischen Substanz, welche den Grund der übrigen Theile, und das eigentliche Wesen der Luft ausmachet. Mithin ist jene von der Luft unterschiedene, und von den Cartesianern erdichtete subtile Materie, womit sie alle dem Ansehen nach sich widersprechende Wirkungen erklären wollen, aus der Naturlehre zu verbannen.

2. Da

2. Da die Luft als ein allgemeines und sehr mächtiges Werkzeug, welches die Natur in allen ihren Hervorbringungen fast beständig anwendet, gefunden wird: so ist die Erkenntniß derselben einem Natnrforscher allerdings nothwendig. Die Haupteigenschaften der Luft sind, ihre Flüssigkeit, ihre Schwere, und ihre Elasticität.

3. Die überaus große Flüßigkeit der Luft erhellet deutlich aus dem sehr leichten Durchgange, welchen sie den Körpern, so in ihr bewegt werden, gestattet. Diese ihre allgemeinste und wesentlichste Eigenschaft wird der Dünne und Kleinigkeit ihrer Theilchen billig zugeeignet. Doch ist die Luft von andern flüssigen Körpern darinnen unterschieden: 1. daß sie ungemein leicht und stark zusammengedrucket werden kann: 2. daß ihre Dichtigkeit in Verhältniß der Entfernung von der Oberfläche der Erde beständig abnimmt; daraus entsteht die Schwierigkeit, die eigentliche Höhe unserer Atmosphäre zu bestimmen: 3. daß man sie, wenigstens ohne mit andern Körpern zu

vermischen, noch durch keine Kunst hat fixiren können.

4. Die Schwere eine sehr merkwürdige Eigenschaft der Luft wird durch die in der Luftpumpe vorgenommenen Versuche kenntlich erwiesen. Den die mit Luft angefüllten Geschirre sind um ein merkliches schwerer als jene, aus welchen man die Luft mittelst der Pumpe herausgezogen hat. Weil aber die Luft eine sehr ungleichförmige flüssige Materie ist, so muß ihre Schwere nothwendiger Weise nach den stets wechslenden Umständen ihrer Theile sich fast alle Augenblicke verändern. Man pflegt gemeiniglich eine trübe und feuchte Luft schwer, eine helle nnd heitere Luft aber leicht zu nennen. Dieses aber stimmet nicht allezeit mit der eigentlichen Schwere der Luft überein, wie das Wetterglas erweiset; sondern dieser Unterschied der vermeinten Schwere oder Leichtigkeit der Luft rühret vielmehr von der Wirkung der Luft auf unsern Körper besonders auf die Lunge her: und ist

eigent-

eigentlich einer größern oder geringern Elasticität der Luft zuzuschreiben.

5. Die Elasticität ist die dritte Haupteigenschaft der Luft. Diese zeiget sich in einer mit Luft angefüllten Blase zur Genüge. Die Elasticität oder die Gewalt, mit welcher sie sich anszudehnen trachtet, verhält sich allezeit wie ihre Dichtigkeit. Mithin, wenn man die Luft unweit der Oberfläche der Erde in einem Geschirre, doch ohne ihre Dichtigkeit zu verändern, einschließt, so wird der Druck der eingeschlossenen Luft dem Gewichte unserer Atmosphäre gleich gefunden: folglich je mehr die Luft gedruckt wird, desto größer wird ihre Elasticität. Diese wird allezeit durch die Hitze vergrößert, durch die Kälte aber merklich verringert. Obschon, nach Bestimmung des H. Boile der Unterschied zwischen der dünnesten und der dichtesten Luft sich wie 520000, zu 1. verhält, so läßt doch die allerausgedehnteste Luft eine vollkommene Elasticität von sich spüren. Aus diesen Eigenschaften kann man sicher schließen, daß die Luft eine unver-

änder-

änderlich elastische, schwere, flüssige Materie sey, welche in und auf alle Körper unserer Erdkugel, durch ihre besondere Bewegung, unaufhörlich wirket.

6. Weil die Luft zum Theile aus den Ausdünstungen der irrdischen Körper besteht: so kann sie auf verschiedene Art aus denselben hervorgebracht werden: als durch die Gährung, durch die Aneinanderreibung der Substanzen, besonders der salzichten, durch das Sieden, und Kochen der flüssigen Materien, und hauptsächlich durch die manigfaltige Auflösungen der Körper. Daß alle Körper Luft in sich enthalten, das zeiget die Erfahrung. Die wahre Menge aber der in einem jeden Körper befindlichen Luft abzumessen hält sehr schwer. Denn fast eine jede Substanz, ja ein jeder Theil der nämlichen Materie ist mit mehr oder weniger Luft versehen. Der gelehrte H. Hales hat durch viele angestellte Versuche gefunden, das die Körper eine verschiedene Quantität der Luft von dem sechszehen-

zehenden Theil, bis an die Hälfte ihrer ganzen Größe, in sich begreifen.

7. Der Zusammenhang der Theile eines Körpers ist großen Theils dem Drucke der Luft zuzuschreiben. Das Athemschöpfen, woran das Leben sowohl der Menschen als der Thiere hängt, kann ohne druckende Elasticität der Luft nicht bestehen. Der nämlichen Ursache ist die Hervorbringung und Erhaltung des Feuers, und der Flamme, welche ohne einen beständigen Zufluß der frischen Luft fast augenblicklich auslöscht, zuzueignen. Die Luft ist auch den Thon zu erwecken, und denselben auszubreiten, unentbehrlich. Das Keimen und Wachsen der Pflanzen wird durch die Luft befördert. Durch sie wird der Geruch ausgebreitet, und die Stralen der himmlischen Lichter bis zu uns geführet.

8. Allein die Luft wirket auf die Körper nicht nur mittelst ihrer Schwere und Elasticität, sondern auch nach Beschaffenheit der

Eigenschaften derjenigen Körper, mit welchen sie vermischt ist. Denn die von einander sehr verschiedenen Ausdünstungen, so in der Luft beständig herum schweben, bringen eine fast unendliche Mannigfaltigkeit der Wirkungen hervor, welche in das Thier- und Pflanzenreich einen sehr beträchtlichen Einfluß haben. Mithin ist dem Leben der Thiere, und dem Wachsthum der Pflanzen sehr viel daran gelegen, daß die Luft, in welcher sie sich befinden, entweder durch die Natur der Lage, oder durch die Kunst von allen schädlichen Vermischungen, so viel es möglich ist, rein gehalten werde.

XIV.

Das Feuer.

I.

Das Feuer ist nach Meynung des großen Chymisten Boerhaavens ein unbekanntes

tes Wesen, welches die Eigenschaft besitzt, alle sowohl feste als flüßige Körper zu durchdringen, und dieselben auseinander zu dehnen. Das allgemeinste und unsern Sinnen begreiflichste Kennzeichen des Feuers, und welches es am meisten von allen andern Körpern zu unterscheiden scheint, ist die Mittheilung der Hitze. Mich deucht, daß man unter dem allgemeinen Namen des Feuers gemeiniglich eine zusammengesetzte Vorstellung des Lichts, der Wärme, des Brennens, des Schmelzens und dergleichen zu verstehen pflege.

2. Die heutigen Naturforscher legen zwar die Wesenheit des Feuers sehr verschieden aus. Doch kömmt die Hauptfrage darauf an, ob nämlich das Feuer ursprünglich als ein von den übrigen Körpern verschiedenes Wesen, und schon zu Anfang als ein wirkliches Feuer von dem Schöpfer erschaffen worden sey? oder ob es nur auf eine mechanische Art aus den übrigen Körpern durch eine gewisse Veränderung ihrer Theile her-

vorgebracht werden müsse? Homberg, Boerhaave, s'Gravesand sind der ersten, Bacon, Boyle und Newton der zweyten Meynung. Ohne uns mit solchen großen Männern in einen Streit, der aus Mangel der nöthigen Versuche weder ausgemacht werden, noch zu einer nützlichen Erkänntniß des Feuers viel beytragen kann, einzulassen: können wir beyde Meynungen zum Theile vereinigen; da wir behaupten, daß zwar nicht alle Körper das Feuer zu zeugen geschickt seyen, keine Materie aber ohne eine besondere Bewegung ihrer innersten Theilchen wirklich in Feuer verwandelt werde.

3. Das Feuer theilt man in drey Gattungen ein: nämlich in das himmlische, das unterirrdische, und das Küchenfeuer. Durch das himmlische Feuer versteht man gemeiniglich nur die Sonnenhitze, obschon die Stralen der übrigen Fixsterne sonder allen Zweifel von der nämlichen Natur sind. Das unterirrdische Feuer weißt sich in den feuerspeyenden Bergen, und in vielen andern Wirkungen,

kungen, so es in den Minen und Tiefen unserer Erde ausübet. Das Küchenfeuer endlich ist dasjenige, welches man in allen chymischen Handlungen des Thier- Pflanzen- und Mineralreiches anwendet. Weil die Wirkung, nämlich die Bewegung und Ausdehnung der Körper, in diesen dreyen Gattungen des Feuers einerley angetroffen wird: so hat man billich Ursache zu glauben, daß auch ihre Naturen nicht verschieden seyen. Das Küchen- und unterirrdische Feuer erfordern zu ihrer Erhaltung eine beständige Nahrung, in welcher sie entweder wirklich enthalten sind, oder in welcher sie gesammelt werden. Ob auch das himmlische Feuer einer solchen Nahrung bedärfe, ist nicht so leicht zu bestimmen. H. Newton meynet, das himmlische Feuer werde theils mittelst der ungeheuren Größe dieser Körper, theils durch den Druck, welchen sowohl sie selbst, als das von ihnen abgeschossene Licht wechselsweise gegen einander ausüben, erhalten.

4. Das Feuer ist unstreitig das allgemeine Werkzeug aller Bewegungen in unserm Weltbau. Ohne dessen Zuthuung würden alle Körper in einer traurigen Unwirksamkeit da stehen müssen. Ein Körper ist wirklich im Brande, wenn die Geschwindigkeit des Feuers die Geschwindigkeit der Theile des Körpers, in welchen das Feuer wirket, dergestalt vermehret, daß diese Theile außerhalb der Sphäre der Attraction gesetzt werden. Denn auf diese Weise wird der Körper aufgelöset: seine flüchtigen Theile steigen in Gestalt der Flamme, des Rauchs, oder der Ausdünstung in die Höhe: und der Ueberrest bleibt in Forme einer Kohle, des Kalkes, oder der Asche zurück. Das Wesen einiger Körper ist dergestalt flüchtig, daß der größte Theil ihrer Substanz durch die Gewalt des Feuers aufgelöset wird. Worauf sich dieser Theil gleichsam in die Luft verliert: dergleichen sind das Oel, das Harz, der Schwefel. Hingegen giebt es andere Materien, deren Theile so fix und fest zusammen hängen, daß die von dem Feuer mitgetheilte Geschwindigkeit

sie

sie außerhalb der Sphäre der Attraction zu treiben nicht vermag. Ein solcher Körper ist der Asbestos und der Amianthos.

5. Kein gewisseres Criterion oder unfehlbareres Zeichen der Gegenwart des Feuers hat man bis hieher entdecken können, als jene besondere Bewegung der kleinen Theilchen, welche an der Oberfläche des ans Feuer gesetzten Körpers stets abzuschießen trachten. Denn öfters wird die Wirkung des Feuers gespüret, wo man kein sichtbares Feuer wahrnimmt. Das Eisen brennt den Finger, lang ehe es rothheis wird. Das Auge kann mithin kein Urtheil von der Gegenwart des Feuers fällen. Eben so wenig ist das Fühlen das Daseyn des Feuers anzuzeigen allezeit im Stande. Dieses zeigen die phosphorirende Körper ganz deutlich. Die Ursa- Ursache davon ist: weil die Bewegung, so die Hitze in dergleichen Substanzen erreget, geringer ist, als die Bewegung der natürlichen Wärme unsers Leibes. Ja das Feuer wirket auf die Körper gar oft; da das gering-

ste sinnliche Merkmal des wirklichen Brennens oder Schmelzens nicht bemerket wird. Die Ausdünstungen der flüssigen Materien geben eine klare Probe davon ab. Folglich fällt es schwer, die so mannigfaltigen und sich oft zu widersprechen scheinenden Wirkungen des Feuers deutlich zu erkennen, und noch schwerer dieselben gründlich zu erklären.

6. Dem ungeachtet sind folgende Eigenschaften des Feuers durch wiederholte Versuche bestättiget. 1. Flüssige sowohl als feste Körper äußern eine ausdehnende Bewegung ihrer Theile, so oft sie erwärmet werden. 2. Die eigentlich brennende Materie oder Nahrung des Feuers ist Oel, oder sonst eine ähnliche fette harzichte Substanz. 3. Ohne einen hinlänglichen und freyen Zugang der frischen Luft brennt kein Feuer. 4. Die einmal durch das Fener gezogene Luft wird es von neuem zu beleben untüchtig. 5. Die Flamme hält sich beständig an der Oberfläche ihrer Nahrung auf. 6. Die abgelößten Theile des Feuers trachten unaufhörlich sich

in einer gleichen Masse und Geschwindigkeit gegen alle Directionen auszubreiten. 7. Wenn so viel Feuer in einem Körper gesammelt worden, daß es unsern Sinnen begreiflich fällt, gießt es sich von dem Mittelpunct gegen die Oberfläche durch seine eigene Gewalt aus.

7. Das Feuer, nach Meynung des **Boerhaavens**, scheint nicht sich mit der erhitzten Materie in eine körperliche Masse, oder wesentliche Vermischung, zu vereinigen: indem es das Gewicht dergleichen Körper weder merklich zu vermehren, noch zu verringern pflegt. Dem unerachtet ist es gewiß, daß das Feuer sich in die Zwischenräume der Materie setzen, und ihre Theile in einer größern Entfernung, als sie zuvor gehabt haben, von einander halten muß. Denn nur auf diese Weise kann man die durch das Feuer verursachte Ausdehnung der Körper erklären. Wenn aber die Theile des an Feuer gesetzten Körpers einmal durch die Gewalt der Hitze getrennet sind, so gestatten die er-

weiterten Räume dem Feuer einen freyen Durchzug. Daher kann die nämliche Materie durch den nämlicheu Grad des Feuers nur bis zu einer gewissen Ausdehnung getrieben werden: wie die Versuche iu dem Pyrometro ganz deutlich beweisen.

8. Feuer nnd Flamme werden durch eine Erstickung, oder durch eine jede Handlung, welche dem Blasen entgegen gesetzet ist, oder welche die innerliche Bewegung und Auflösung der ölichten Theile der Nahrung zerstöret, ausgelöscht. Folglich kann das Feuer sogar mit Weingeist oder Terpentinöl vertilget werden; wenn nämlich die Menge der ausgegossenen Materie die freye Luft abzuhalten, und die innerliche Bewegung des Feuers zu hemmen im Stande ist. Hingegen wird die Gewalt des Feuers nur heftiger; wenn die darauf geworfene Materie (das Wasser selbst nicht ausgenommen) die zur Bewegung der Theile erforderliche Luft zwar zuläßt, einen großen Theil aber der Nahrung wegzufliegen verhindert. Denn auf solche

Weise

Weise werden die aufgelößten Theile der Materie eine größere Bewegung unter sich auszuüben gezwungen.

XV.

Das Thermometer.

1.

Das Thermometer ist von den Naturforschern um das Ab- und Zunehmen der Kälte und der Hitze in den Körpern, mittelst der Elasticität und der Ausdehnungskraft der flüssigen Materien, abzumessen erfunden worden. Ein so nützliches Instrument zu verfertigen, hat man verschiedene Wege angetretten. Zu dem Ende hat man die Luft, das Wasser, das Oel, und endlich das Queckſilber auf allerley Art versucht, und gleichsam gefoltert.

2. Weil die ausdehnende Kraft der Luft viel leichter, auch viel geschwinder, als der

übri-

übrigen flüssigen Materien durch Hitze und Kälte beweget wird; so hat man, um deren Veränderungen zu bestimmen, ein Luftthermometer für bequem erachtet. Dieses Instrument wäre auch in der That wohl zu gebrauchen, wenn das Gewicht der Atmosphäre nicht auf das Thermometer druckete; und dadurch die Grade der Hitze und der Kälte sehr ungewiß anzeigte; folglich die Wirkung davon zweydeutig gemacht würde. Mithin ist dieses Instrument zum allgemeinen und beständigen Gebrauch untauglich; es kann aber vorfallende Versuche in der Eil zu unternehmen dienen, zum Exempel, die Kälte in verschiedenen Kellern, oder die Hitze verschiedener in dem nämlichen Stockwerke stehenden Zimmer, zu erfahren.

3. Dieser Unbequemlichkeit vorzubiegen, ist man auf den Weingeist verfallen, welcher, wenn er in einer gläsernen hermetisch (das ist zusammen geschmolzen) verschlossenen Röhre von dem Druck der äußeren Luft Luft verwahret wird, sich einzig und allein

durch

durch die Hitze und Kälte der um ihn schwebenden Luft ausdehnet, und zusammenzieht. Der Weingeist ist auch in einem ziemlich großen Grade der Kälte dem Frieren nicht unterworfen; wie es bey den meisten Gattungen der übrigen flüssigen Substanzen zu geschehen pflegt. Zu dem, wenn der Weingeist ein wenig mit Cochenille gefärbet wird, ist er von dem Glase sehr deutlich zu unterscheiden. Man verfertiget mithin ein gemeines Thermometer aus einer gläsernen Röhre, an welcher eine Kugel in Verhältniß der Größe des Lochs in der Röhre angemacht wird. Die Kugel, und ein kleiner Theil der Röhre werden mit Weingeist angefüllet. Die Röhre muß hermetisch zugemacht werden. Endlich wird an der ganzen Maschine ein Maaßstab angebracht, dessen Grade anfangen da, wo der Weingeist bey einer gemäßigten Wärme in der Röhre steht. Die übrigen Abtheilungen des Maaßstabs werden von diesem Punct auf- und abwärts gezeichnet.

4. Ein solches Thermometer dienet gar wohl, die verschiedenen Grade der Kälte und der Hitze in unserer Atmosphäre vergleichungsweise zu bestimmen. Allein die sehr großen doch verschiedenen Grade der Hitze in andern Körpern, als in dem siedenden Wasser, in schmelzenden Metallen, ja in dem Feuer selbsten, und die Grade der starcken Kälte anzuzeigen, ist der Geistthermometer nicht im Stande. Denn auch in einer gemäßigten Hitze kan der Geist die Kugel zersprengen: und in einer heftigen Kälte friert er ein; wie die Erfahrung beweiset.

5. H. Newton, da er durch Versuche erfahren hat, daß das Leinöl viermal schwerer in Sud zu bringen ist, als das Wasser, hat ein Thermometer mit Leinöl angefüllt, und mit demselben die Grade der Hitze in siedendem Wasser, Oel, und Weingeist, auch in schmelzendem Wachs, Bley und Zinn abgemessen. Allein auch dieses Thermometer, weil es die größeren Grade der Hitze nicht aushält, in einer großen Kälte einfriert, und das

Glas

Glas sehr beschmieret, wurde bald auf die Seite gelegt, und das Quecksilberthermometer des Farenheits billig vorgezogen, und zu allen Versuchen fast allgemein gemacht. Denn dieses kann einen so großen Grad sowohl der Hitze als der Kälte, als man von einem dergleichen Instrumente erwarten kann, ausstehen. Zu dem dehnet sich das Quecksilber in demselben sehr leicht und gleichförmig aus, und klebet nicht so sehr an die Seiten der Röhre an.

6. In diesem Thermometer soll das Quecksilber, so viel möglich ist, rein seyn, und trocken gemacht werden. Damit die geringste Veränderung der Hitze oder Kälte kenntlich werde: so muß der untere Theil der Maschine mit der Oefnung der Röhre in Verhältniß stehen, und geräumig genug seyn. Und damit auch die Hitze und Kälte bis an die innersten Theile des Quecksilbers desto besser eindringen möge: so ist der Cylinder einer Kugel vorzuziehen. Wolf leget dergleichen Instrumenten den Namen der

Ther-

Thermoscope bey: weil sie nicht eigentlich die Hitze und Kälte abmessen, sondern dieselben nur andeuten. Denn sie zeigen zwar durch die verschiedenen Höhen der flüssigen Materien die Veränderung der Wärme, nicht aber die wahre Verhältniß zwischen der heutigen und gestrigen Hitze an.

XVI.

Das Barometer.

1.

Das Barometer ist eine Maschine, welche die Schwere unserer Amosphäre bestimmt, und die darinn vorfallenden Veränderungen also anzeiget, daß dadurch die Abwechslungen des Wetters einigermaßen vorgesagt werden können. Die Lehre des Barometers ruhet auf einem Versuche des berühmten Torricelli, welcher, da er wahrnahm, daß eine beynahe 33 Schuhe hohe Wasserseule mit einer

Seule

Seule der Luft von der nämlichen Base das Gleichgewicht hielt, den Schluß machte, daß eine Seule des Quecksilbers von beyläufigen 29 Zollen eben diese Wirkung hervorbringen müsse: weil das Wasser mit dem Quecksilber in dieser Verhälniß steht: denn das Quecksilber ist fast 14 mal schwerer, als das Wasser.

2. Damit ein Barometer alle erforderliche Eigenschaften eines nützlichen Wetterglases erlangen möge: so ist nothwengig: 1. Daß die gläserne Röhre durchaus gleich dick sey, damit die nämliche Menge von Quecksilber in jedem Theile desselben sich befinde. 2. Daß sie von Feuchtigkeit und andern Unreinigkeiten befreyet werde. 3. Daß das Quecksilber flüßig und rein sey: auf daß ihm in seiner Bewegung keine Hinderniß von fremden Materien zustosse. 4. Daß die Luft aus der Röhre, so viel möglich ist, herausgepumpet und die Röhre hermetisch verschlossen sey. Denn auch die geringste Quantität Luft wird durch ihren Druck der Wirkung der äußern Luft in Verhältniß ihrer Menge widerstehen. Folglich

werden in einem solchen Barometer die Veränderungen allemal zweydeutig. Zu der ganzen Maschine muß ein Maaßstab, dessen Eintheilungen da, wo es zum höchsten steigt, aufhören, verfertiget werden.

3. Daß das Fallen und Steigen des Quecksilbers allezeit die richtige Schwere der Luft anzeige, das ist aus dem, was oben angeführet worden, leicht abzunehmen. Daß aber die Veränderung des Quecksilbers die gewisse Anzeige des einfallenden Wetters geben könne, das ist nicht so leicht zu erörtern. Ja die Erfahrung lehret, daß man sich nicht allezeit auf das Barometer zu verlassen habe. Besonders pflegen um die Zeit der Tag- und Nachtgleiche und der Sonnenwende viele Nebenumstände sich zu ereignen.

4. Dem ungeachtet haben die Naturforscher folgende das Wetter betreffende Regeln durch sorgfältige Beobachtungen des Fallens und Steigens des Barometers fest gesetzt. 1. Das Steigen des Quecksilbers zeiget überhaupt

haupt schönes, das Fallen aber garstiges Wetter an. 2. In sehr warmen Wetter bedeutet das fallende Quecksilber Donner. 3. Im Winter, wenn es steigt, sagt es Frost, bey anhaltendem Frost aber Schnee vor.; 4. Wenn feuchtes Wetter bald auf das Sinken des Quecksilbers folget, so darf man nicht viel davon erwarten, das Gegentheil urtheilet man vom trockenen Wetter. 5. Wenn das Quecksilber eine Zeitlang zu steigen fortfährt, ehe das trübe Wetter vorüber ist: so hat man eine Daure vom hellem Wetter zu hoffen. 6. Wenn im heiteren Wetter das Barometer zu fallen anhält, ehe ein Regen einfällt, so darf man sich auf viel nasses Wetter, gemeiniglich auch auf viele starke Winde, gefaßt machen. Eine unbeständige Bewegung des Quecksilbers kündiget ungewisses und veränderliches Wetter an.

5. Aus diesen Wahrnehmungen erhellet nun, daß die Anzeige des Wetters nicht so viel von der Höhe des Quecksilbers als von dessen Bewegung abhängt. Um diese Be-

wegung genau zu beobachten, dienen folgende Regeln: 1. Wenn die Oberfläche des Quecksilbers erhaben ist, so ist es ein Zeichen, daß es wirklich steigt. 2. Wenn aber die Oberfläche hohl, so ist das Quecksilber im Fallen. 3. Eine ebene Oberfläche deutet einen Stillstand des Barometers an. Wenn die Röhre des Wetterglases schmal ist, so wird eine geringe Veränderung der Luft sich zu äußern oftmals durch die anziehende Kraft verhindert. Diese zu überwinden, darf man mit dem Finger das Barometer nur ein wenig klopfen, so wird das Quecksilber nach Beschaffenheit der Schwere der Luft ungefähr um eine halbe Linie fallen oder steigen.

6. Weil die Dichtigkeit der Luft, folglich auch ihre Schwere, in Verhältniß der Entfernung von der Oberfläche der Erde beständig abnimmt: so können die Höhen der Berge und Thürne mittelst eines Barometers ziemlich genau abgemessen werden. Denn die in diesen Höhen veränderte Luft muß das Quecksilber in Verhältniß ihrer Dichtigkeit

dru-

drucken, folglich die Höhe dergleichen Oerter bestimmen. Dieses hat viele Gattungen von Barometern zu erfinden Anlaß gegeben, welche der Einrichtung nach von dem torricellischen in etwas unterschieden sind; sie ruhen aber alle auf den nämlichen Grundsätzen. Ihr Hauptendzweck geht dahin, daß ihr Maaßstab, welcher in dem torricellischen sich nicht über 3. Zolle erstrecket, verlängert werde, dergleichen sind:

7. Das horizontal oder rechtwinkelichte Barometer. In diesem ist der obere Theil, in welchem das Quecksilber auf- und absteigt, acht oder mehrmal weiter als die Horizontalröhre. Folglich, wenn das Quecksilber in dem dicken Gefäße um eine Linie steigt, so muß es in der Horizontalröhre acht oder mehr Linien zuruck laufen, und umgekehrt. Es geschieht aber gar leicht, daß die Theile des Quecksilbers in der Horizontalröhre abgesöndert werden.

Das Diagonalbarometer. In diesem steigt und fällt das Quecksilber in einer schief-liegenden Röhre, mithin muß es einen weiteren Weg als in einer senkelrechten Röhre machen. Wenn die Schiefe zu groß ist, lauft das Quecksilber Gefahr, wie in dem obigen Barometer, zertheilt zu werden.

Das Radbarometer. In diesem treibt eine metallene Kugel, welche auf dem Quecksilber schwimmt, folglich mit ihm steigen und fallen muß, mittelst eines Rads und Gegengewichts einen Zeiger um einen in Grade getheilten Zirkel herum. Wenn man diese Maschine nicht überaus fleißig macht, so wird sie durch die Friction bald unbrauchbar.

Es giebt zusammengesetzte Barometer, so aus Quecksilber und Wasser, Weingeist und dergleichen flüßigen Materien verfertiget werden. Allein sie sind vielen Schwierigkeiten, hauptsächlich aber der Ausdünstung unterworfen. Zum täglichen Gebrauch, und um

Ver-

Versuche anzustellen, ist der torricellische den andern vorzuziehen: besonders wenn das Quecksilber in demselben so rein, und die Luft so fleißig ausgezogen ist, daß es durch eine geringe Bewegung Flammen in der Finstere von sich giebt. Daher auch ein solches Barometrum lucidum genannt wird.

XVII.

Das Licht.

1.

Durch das Licht versteht man jene subtile Theilchen der Materie, welche von gewissen Körpern, so leuchtende genannt werden, abstralen, und in uns die Empfindung der Farben zu erwecken vermögen. Daß das Licht eine materialische Substanz sey, das ist heut zu Tage eine ausgemachte Sache. Denn es wirket auf die übrigen Körper, und bringt viele Veränderungen in denselben hervor:

und obschon dessen Bewegung überaus geschwind ist, so durchlauft es doch einen bestimmten Raum in einer bestimmten Zeit. Die Haupteigenschaften des Lichts sind folgende: 1. Dessen Stralen gehen von dem leuchtenden Körper in einer geraden Linie aus. Denn der Schatten behält allezeit die Gestalt desjenigen Körpers, so ihn verursachet hat: wofern der Körper gegen die Stralen gerad gehalten wird, und der Schatten auf eine mit dem Körper parallel stehende Fläche fällt. 2. Die Lichtstralen breiten sich von einem jeden Punct des leuchtenden Körpers in allen Directionen gleichförmig aus. Denn jeder Punct einer dem Auge entgegen gesetzten Hemisphäre ist sichtbar. 3. Die Theilchen des Lichts müssen fast unbegreiflich klein seyn; indem eine sehr große Menge derselben fast gar keine Schwere spüren läßt. Zudem durchdringen sie die härtesten und dichtesten Materien. 4. Die Weisheit des Schöpfers erhellet aus der Geschwindigkeit und Kleinigkeit der Lichtstralen. Denn folgten die Stralen nicht dicht aufeinander, so würde

de das Sehen im Auge unterbrochen; wären aber die Stralen in einer so großen Geschwindigkeit nicht sehr klein, so könnten die zarten Körper, besonders das Aug, ihren Druck nicht ertragen. 5. Doch müssen die Theile eines Strals von verschiedener Größe seyn: inmassen die Theile des nämlichen Strals eine verschiedene anziehende Kraft in einem Prisma zeigen; welches nur ihrer Größe allein zugeschrieben werden kann. Denn die Geschwindigkeit aller Theile ist einerley.

2. Mittelst der verschiedenen Größe der Theile eines Lichtstrals, welcher auf der Oberfläche der Körper in Verhältniß dieser Größe auf verschiedene Art gebrochen werden muß; und alsdann bis an das Aug zurückprellet, werden die so mannigfaltigen Vorstellungen der Farben in uns hervor gebracht. Denn die auf der Oberfläche des zurückstralenden Körpers von einander gesonderten Theile des Lichts drucken das Netzhäutlein des Auges in Verhältniß ihrer Größe: und dieser Druck

wird mittelst der optischen Nerven bis in das Gehirn, wo die Seele die Empfindungen der Sinnen empfängt, fortgesetzet. Die Empfindung nun, so von dem Licht herrühret, nennt man Farbe, welche weder in dem Körper, der gesehen wird, noch in dem Licht, welches eigentlich nur das Werkzeug dazu ist, sondern in der Unterscheidungskraft der Seele gesucht werden muß. Diese Lehre war vor dem Newton unbekannt. Er aber hat sie durch Versuche so überzeugend erwiesen, daß, wenn man seine Grundsätze recht einsieht, und die Versuche mit Achtsamkeit anstellet, fast kein erheblicher Zweifel an der Wirklichkeit seines Systemes übrig bleibt.

3. Den Versuchen zu folge kann ein Lichtstral nicht mehr noch weniger als in sieben Haupttheile oder Farben gebrochen werden. Diese Farben folgen aufeinander in Verhältniß ihrer Refrangibilität in dieser Ordnung: 1. Die hochrothe Farbe. 2. Die Orangefarbe. 3. Die Gelbe. 4. Die Grüne. 5. Die Himmelblaue. 6. Die Indigofarbe (Tiefblaue)

Blaue), und endlich 7. die Violetfarbe. Diese sieben sind beständig und unveränderlich, und aus ihrer Vermischung entstehen die übrigen alle. Mithin ist die weiße Farbe für eine Zusammensetzung der übrigen, die schwarze aber für eine Abwesenheit des Lichts zu halten.

4. Weil ohne das Licht nichts gesehen werden kann, mittelst dessen aber die Ideen der Farben in uns formiret werden: so muß man das Sehen selbst betrachten, welches auf dreyerley Art geschieht. Denn entweders sieht man durch gerade Stralen, welches zur Optik gehöret: oder durch reflectirte Stralen, womit sich die Catoptrik beschäftiget: oder durch gebrochene Stralen, welches in der Dioptrik abgehandlet wird.

5. Die Gesetze der Optik zu verstehen, ist nothwendig, daß man den Bau des Auges wenigstens überhaupt einsehe. Alsdann werden die Erscheinungen leicht zu begreifen seyn: Z. E. warum uns die Sachen in der Nähe größer, in der Ferne kleiner vorkommen:

men: waeum zuweilen stehende Sachen sich zu bewegen, sich wirklich bewegende Sachen hingegen zu stehen scheinen: warum ein gutes Aug alles sowohl in der Nähe als in der Ferne deutlich unterscheidet: warum der Presbyta nur entfernete Dinge deutlich sieht: der Myops aber nur in der Nähe die Gegenstände kennt, und dergleichen.

6. Die Catoptrik handelt von dem zurückgeprellten Licht. Sie erkläret mithin die Gesetze und Eigenschaften der Reflection des Lichts, welche sich auf folgende Wahrnehmung gründen: *der ausgehende Winkel, welcher von einem Lichtstrale formiret wird, ist allezeit dem einfallenden Winkel gleich.* Mittelst dieses einzigen Satzes werden die verschiedenen Größen, Gestalten, Stellungen und Erscheinungen der Gegenstände, welche durch die auf geschliffenen und polirten Oberflächen reflectirten Lichtstralen gebildet werden, ganz leicht erörtert. Diese Oberflächen nennt man Spiegel, deren so viele Gattungen seyn können, als Oberflächen der Körper

sind;

sind; als der flache gemeine Spiegel, der hohle, der erhabene, der cylindrische, der conische, der parabolische, der hyperbolische, und dergleichen mehr.

7. Die Dioptrik betrachtet das gebrochene Licht. Die Lichtstralen werden in jedem Medio als im Wasser oder Glas gebrochen, weil sie in dem Durchzug solcher Materien durch die anziehende Kraft von dem geraden Wege abgeleitet werden. Die dioptrischen Maschinen werden meistentheils von Glas gemacht, und Lentes genannt. Wenn diese Lentes erhaben geschliffen sind, so sammlen sie die Stralen in einem Puncte, welcher der Focus heißt: wenn sie aber hohl gemacht werden, so breiten sie die Stralen auseinander. Die Wirkung ist in beyden Fällen der anziehenden Kraft des Glases zuzuschreiben. Die erhabenen Lentes, da sie den Sehewinkel erweitern, vergrößern die Gegenstände. Das Gegentheil geschieht in den hohlen Gläsern; denn sie ziehen den Sehewinkel zusammen. Aus einer geschickten Anwendung und

Zusam-

Zusammensetzung dergleichen Gläser werden viele sowohl nützliche als ergötzende Maschinen zu Stande gebracht, als Perspectiven, Telescopien, Microscopien, Brillen, Fernglåser und dergleichen, welche den Mängeln und Gebrechen des menschlichen Auges stattlich zu Hülfe kommen.

XVIII.

Der Schall.

1.

Der Schall ist eine einfache Empfindung, welche unserer Seele mittelst des Ohrs, so das Hauptwerkzeug des Gehörs ist, mitgetheilet wird. Der Schall entsteht aus einer undulatorischen oder wellenförmigen Bewegung der Luft, welche die durch einen Schlag zum Zittern gebrachten Theile eines schallenden Körpers verursachen. Daß der Schall von der Luft nothwendig abhängt,

das zeiget eine Glocke, so in einem luftleeren Raume keinen Laut von sich hören läßt, zur Genüge. Ein schallender Körper muß auch nothwendigerweise elastisch seyn: denn in einem unelastischen Körper kann keine zitterende Bewegung erwecket werden. Weil nun die Grade der Elasticität in den Körpern sehr unterschieden sind: so ist auch der Schall in denselben sehr unterschieden. Eine silberne Platte klingt höher, als eine goldene von der nämlichen Gestalt und Größe. In diesem Fall verhält sich der Schall wie die eigne Schwere der Materien. Eine messingene Kugel von einem Schuhe im Durchschnitte giebt einen höhern Schall, als eine solche Kugel von zween Schuhen im Durchmesser. Hier sind die Schalle in Verhältniß der Materie.

2. Auf diese Sätze ist die ganze Musikkunst gebaut. Den der hohe sowohl als der tiefe und alle die mittleren Töne entstehen aus einer Vergleichung des Schalls. Wenn also zwo Saiten eines musikalischen Instruments

in allen Stücken, außer in der Ausdehnung, in der Dicke, oder in der Länge gleich sind: so geben sie einen verschiedenen Ton von sich. Folglich ist dieser Unterschied der Ausdehnung der Dicke oder der Länge der Saiten zuzuschreiben. Weil eine Saite, gleich einem Pendul, alle ihre Vibrationen in gleichen Zeitpuncten vollbringt: so muß der hohe Ton von vielen, der tiefe Ton aber von wenigen Vibrationen, welche in der nämlichen Zeit entstehen, hervorgebracht werden.

3. Der Schall kann nur bis zu einer bestimmten Entfernung von dem schallenden Körper fortgepflanzet werden. Denn die Luft widersteht demselben in Verhältniß der Menge ihrer Theile, welche durch diese Bewegung aus der vorigen Lage gesetzet werden müssen. Man hat keine Mühe gesparet, die Geschwindigkeit des Schalls genau bestimmen zu können. Zu dem Ende haben die Naturforscher das bequemste zu seyn erachtet, eine Verhältniß zwischen dem Sehen und Hören anzustellen. Denn, weil das Sehen mittelst

der

der geraden Linien auch in einer großen Entfernung fast augenblicklich geschieht; der Schall aber, welcher durch krumme wellenförmige Linien seinen Weg machen muß, einer längern Zeit bedarf: so kann auf diese Art die Zeit, in welcher der Schall einen bekannten Raum durchdringt, ziemlich gewiß abgemessen werden. Keiner hat diese Versuche sorgfältiger angestellet, als der Engelländer, D. *Derham*. Vermittlest derselben hat er gefunden: 1. Daß die Fortpflanzung des Schalls allezeit gleichförmig ist, das ist, daß er in gleichen Zeiten gleiche Räume durchlauft. 2. Daß der stärkere Schall zwar zu einer größern Weite, nicht aber mit einer größern Geschwindigkeit, als der schwächere, sich ausbreitet. 3. Daß der Raum, den der Schall innerhalb einer Secunde der Zeit durchwandert, fast 1142. engelländische Schuhe austrägt. 4. Daß, wenn der Wind senkelrecht auf die Direction des Schalls fällt, seine Geschwindigkeit dadurch weder vergrößert noch vermindert wird. 5. Daß der Wind, wenn seine Direction und des Schalls einerley ist, die Bewegung

des Schalls befördert. 6. Hingegen denselben merklich aufhält, wenn die Directionen einander entgegen stehen: und zwar in beyden Fällen in Verhältniß der Heftigkeit des Windes.

4. Durch eine geschickte Anwendung dieser Lehre kann man mittelst einer Secundenuhr und eines loßgebrennten Stucks die geradlinichte Weite zweyer Oerter auf etliche Schuhe bestimmen. In Ermanglung einer solchen Uhr kann man sich ziemlichermaßen durch das Zählen helfen: wenn man nämlich die ersten Namen der Zahlen, *eins*, *zwey*, *drey*, 2c. mit deutlicher Stimme ausspricht; und so oft man sechs zählet, beyläufig eine Viertelstunde Wegs rechnet. Auf diese Weise wird die Entfernung einer Donnerwolke durch Beobachtung der Zeit, so zwischen dem Blitze und dem Schlage verstreicht, ziemlich genau bestimmet.

5. Die menschliche Stimme wird mittelst des Sprachrohrs sehr verstärkt. Denn die durch das Rohr fortgesetzte Stimme darf nur

den-

denjenigen Theil der Luft, welcher in der nämlichen Direction ihr entgegen steht, bewegen; da die natürliche Stimme die ganze herumliegende Luft in eine wellenförmige Bewegung setzen muß. Zu dem verursachet die bewegte Luft eine zitternde Bewegung in dem Rohr, welche der übrigen Masse der Luft leicht mitgetheilet wird. Auch dem Gehör kömmt man zu Hülfe mittelst des Hörrohrs Dieses Instrument muß also verfertiget werden, daß es eine größere Quantität Luft, als sonst das Ohr fassen kann, auffängt: damit auf solche Weise die schwächere Bewegung der Luft durch eine größere Menge derselben ersetzet werde.

6. Weil die wellenförmige Bewegung der Luft, welche den Schall hervorbringt, von dem schallenden Körper in allen Directionen fortgepflanzet wird: so geschieht öfters, das die auf solche Art bewegte Luft an gewisse Gegenstände, als an alte Mauern, hohle Felsen, dichte Wälder und dergleichen stößt; diese Gegenstände prellen zuweilen die Luft auf

solche Weise zurück, daß die der Luft schon eingedrückten Vibrationen den alten Weg gehen. Wenn nun die Gegenstände also gestellet sind, daß sie eine hinlängliche Zahl der Vibrationen znrückschicken, so wird der Schall in dem Ort, wo er entstanden, wiederholet. Diesen wiederholten Schall nennt man einen Widerhall (Echo). Je weiter die Gegenstände von einander entlegen sind, desto mehr Zeit verstreicht, ehe der Widerhall vernommen wird. Denn der Schall hat, wie oben angemerkt worden, seine bestimmte Geschwindigkeit. Wenn der Schall auf seinem Wege mehr Gegenstände, welche einen Widerhall zu verursachen vermögen, antrift, so wird er verschiedenemale nach einander wiederholt; und zwar nach der Ornung der Entfernung dieser Gegenstände von dem schallenden Körper, Daraus entsteht ein vielfältiger Widerhall, z. E. ein zwey- drey- vierfacher, u. s. w.

XIX.

Die Welt.

1.

Unter dem allgemeinen Namen der Welt stellen wir uns die Versammlung aller Körper vor, so GOtt erschaffen hat, und die wir in Himmel und Erde eintheilen. Himmel nennen wir den ganzen Raum, in welchem alle Körper außerhalb der Erde schweben; Erde aber jene Kugel, welche wir gegenwärtig bewohnen. Hier ist der Ort nicht, eine vollständige Erklärung der Sternsehekunst, so eine tiefe Einsicht in den mathematischen Wissenschaften erfordert, mitzutheilen; sondern nur einen allgemeinen Begriff des ganzen Weltgebäudes dergestalt vor Augen zu stellen, daß ein angehender Naturforscher daraus die himmlischen sowohl als irrdischen Erscheinungen einigermaßen begreifen, und die Allmacht und Größe des Urhebers der Natur klar daraus ersehen möge.

2. Die Körper, welche den Himmel ausmachen, können füglich in zwo Classen eingetheilet werden. Die erste Classe begreift in sich die Fixsterne, welche also heißen, weil sie, wenigstens unter sich, beständig einerley Entfernung von einander behalten. In die zweyte Classe setzet man die Planeten oder Irrsterne. Diesen Namen haben sie von ihrer Bewegung, durch welche sie bald an eine, bald an eine andere Gegend des Himmels gestellet werden. Es giebt drey Gattungen der Irrsterne: 1. Die Hauptplaneten, welche sich um einen Körper, der den nämlichen Ort des Himmels stets behauptet, bewegen. 2. Die Nebenplaneten, welche um einen Hauptplaneten ihren Lauf nehmen, und deswegen auch Trabanten eines Hauptplaneten genennet werden. 3. Die Cometen, welche uns zu Zeiten sichtbar, zu Zeiten aber unsichtbar sind, und eine besondere Straße durch den Himmel laufen.

3. Weil nach den Gesetzen der Optik alle Sachen, zwischen welchen keine Lichtstra-

len durch gerade Linien das Aug erreichen können, bis an den letzten Gegenstand geworfen werden: so müssen alle Sterne (ihre wahre Entfernung mag noch so verschieden seyn) in einer gleichen Weite von unserer Erde entfernt zu seyn scheinen. Folglich kömmt uns der Himmel wie eine hohle Kugel vor, in deren hohlen Oberfläche die Sterne, wir aber in dem Mittelpuncte derselben gesetzet sind. Der ganze Himmel scheint innerhalb 24. Stunden von Osten gegen Westen einen Kreis um unsere Erde zu machen. Diese scheinbare Bewegung haben die Alten die allgemeine Bewegung des Himmels genannt. Die Planeten haben, neben der allgemeinen, noch eine eigene Bewegung; nämlich von Westen gegen Osten, welche sie in sehr ungleichen Zeitpuncten vollziehen; da einer mehr der andere weniger Zeit, seinen Lauf zu vollbringen, brauchet.

4. Um die Stellungen der Fixsterne, den Lauf der Planeten, und die übrigen Himmelsbegebenheiten begreiflich zu machen, hat

man verschiedene Dinge erdichten müssen, als da sind: 1. Puncten, als die Polen, das Zenith und Nadir, die vier Weltgegenden: 2. Zirkeln, als der Aequator oder die Mittellinie, der Mittagszirkel, der Horizont, der Zodiak oder Thierkreis, die Eckliptik, die Sonnenwend- und Polarzirkeln: 3. Linien, als die Achse der Welt und der Eckliptik, und viele andere, welche auf der Sphæra armillari, und auf der Himmels- und Erdkugel vorgestellet werden. Auf der Himmelskugel ist der Ort eines jeden Fixsterns, auf der Erdkugel aber das Meer, und die Lage der verschiedenen Länder, in Verhältniß ihrer Größe und Abstandes, gezeichnet.

5. Weil sowohl die Fixsterne als die Planeten in dem letzten Sehepuncte beobachtet werden: so muß ein himmlischer Körper, welcher sich mit dem Auge in dem nämlichen Scheitelpuncte nicht befindet, nothwendigerweise dem Auge in einem andern Orte vorkommen, wenn er von der Oberfläche unserer Erde betrachtet wird, als er gesehen würde,

wenn

wenn das Aug im Mittelpuncte der Erde stünde. Der Unterschied zwischen dem wahren und scheinbaren Orte eines solchen Sternes nennt man seine Parallaxe. Mittelst der Parallaxe, und einer trigonometrischen Ausrechnung, wissen die Sternseher die Entfernung der himmlischen Körper von unserer Erde zu bestimmen. Aus vielfältig angestellten Beobachtungen hat man erfahren, daß der nämliche Planet zuweilen eine größere zuweilen eine kleinere Parallaxe hat. Folglich müssen die Planeten zu gewissen Zeiten näher an unsere Erde, als zu andern Zeiten, kommen. Denn den Gesetzen der Optik zu Folge, je weiter der Gegenstand von dem Auge entfernt ist, desto kleiner wird die Parallaxe, und umgekehrt. Mithin, wenn der himmlische Körper von der Erde in einer solchen Weite absteht, daß der halbe Durchmesser der Erde, in Verhältniß mit dieser Weite, nur als ein Punct anzusehen ist: so kann die wahre Entfernung eines solchen Körpers schwerlich, oder gar nicht, durch die Parallaxe gefunden werden.

6. Weil sich keine Verfinsterung eines himmlischen Körpers ereignen kann, außer, wenn ein finsterer undurchsichtiger Körper zwischen dem Lichte und dem Körper, welcher eine Verfinsterung leydet, in einer geraden Linie steht: so müssen die Planeten, welche den Finsternissen, wenn einer derselben zwischen der Sonne und einem andern Planeten sich setzet, unterworfen sind, finstere, undurchsichtige Körper seyn, welche weder ein eigenes Licht in sich haben, noch fremde Lichtstralen durch sich dringen lassen. Und ihr Licht kann nur ein geborgtes Licht seyn, so von der Sonne ausgeht, und von der Oberfläche der Planeten zu uns zurückgeprellet wird. Die Hauptplaneten gehen in dem Zodiak eine Zeitlang ihren geraden Weg fort; alsdann heißen sie Rechtgehende. Zuweilen kommen sie uns vor, als stünden sie ganz stille, da nennt man sie Stehende. Zu einer andern Zeit scheinen sie den alten Weg zurück zu machen: zu dieser Zeit werden sie Zurückgehende genannt.

7. Ob wir zwar von den Fixsternen, ihrer unermeßlichen Entfernung halber, wenig gewisses sagen können: so ist doch ausgemacht, daß sie für sich selbst leuchtende Körper sind. Denn 1. sind sie zu weit von der Sonne entfernet, um von ihr das Licht zu erhalten. 2. Funkelt ihr Licht, und ist viel heller und lebhafter, als das matte zurückgeprellte Licht der Planeten. 3. Verlieren sie, wenn man sie durch ein gutes Fernrohr betrachtet, die falschen und fremden Stralen, dadurch sie zwar sehr klein, und nur als soviel Puncten, scheinen, behalten aber dannoch ihr schimmerndes helles Licht. Folglich sind die Fixsterne als soviel Sonnen anzusehen, welche vieleicht, gleich unserer Sonne, mit ihren eigenen Planeten gezieret sind.

8. Die Naturforscher, besonders die Sternseher, haben von uralten Zeiten her alle Mühe angewendet, einen ordentlichen Zusammenhang auszufinden, kraft dessen sie die Erscheinungen der Weltkörper, auf eine mit den Gesetzen der Natur übereinstimmende

Art,

Art, erklären könnten. Von allen diesen Weltgebäuden, oder Systemen, wollen wir nur drey, welche aber die übrigen fast alle in sich begreifen, in Betrachtung ziehen, nämlich das System des Ptolomäus, des Copernicus, und des Tychons von Brahe.

9. In dem ptolomäischen System steht unsere Erdkugel in der Mitte des ganzen Weltgebäudes unbeweglich. Um sie sollen nach der Ordnung die Sonne, der Mond, der Mercur, die Venus, der Mars, der Jupiter, und der Saturn, ihre eigene Bewegung von Westen gegen Osten, in gewissen concentrischen, und epicyclischen Zirkeln vollenden. Ueber den Saturn werden die Fixsterne in einer hohlen dichten Sphäre gestellet. Diesen folgen der Crystall- und Feuerhimmel, und endlich das primum mobile, welches mit samt der ganzen Maschine sich um seine Achse innerhalb 24. Stunden wälzen soll. Dieser Zusammenhang der Weltkörper, welcher wegen Abgang vieler nöthigen Entdeckungen, und erforderlichen Instrumenten,

lan-

lange Zeit in den Schulen herrschete, findet heut zu Tage bey keinem, der nur die ersten Grundsätze der Naturlehre und der Sternsehekunst eingesehen hat, den mindesten Beyfall. Denn, wenn man die sichtbare Bewegung des Himmels, die eigene Bewegung der Planeten und die Finsternissen (und dieses nur auf eine sehr gezwungene Art) ausnimmt: so ist in diesem Systeme fast keine einzige Erscheinung eines himmlischen Körpers anzutreffen, welche den Gesetzen der Natur, der Erfahrung, und der Vernunft nicht schnurgerad zuwider liefe.

10. Das copernicanische Sonnensystem oder Weltgebäude, welches schon in den ältesten Zeiten von Aristarch, Pythagor, Archimed, und andern den Schülern vorgetragen, und in dem 14. Jahrhundert vom Cardinal Cusa wieder rege gemacht worden, hat Nicolaus Copernicus, Chorherr zu Thoren, durch viele Versuche und Beobachtungen befestiget, die darinnen vorfallenden Schwierigkeiten erläutert, es öffentlich zu Rom erkläret, und

die darüber verfaßte Abhandlung dem Pabste Paulus III. gewiedmet. Seinen Sätzen sind fast alle, so unter den Sternsehern einen Namen verdienen, nachgefolget. In dieser Hypothese drehet sich die Sonne um ihre eigene Achse, doch ohne sich merklich aus ihrem Orte zu bewegen, beynahe in dem Mittelpuncte der Schwere des ganzen Systems, und in dem allgemeinen Foco aller Hauptplaneten. Um die Sonne laufen die Planeten, nicht in zirkelrunden, sondern in ellyptischen Kreysen. Der Mercur ist der nächste an der Sonne. Darauf kömmt die Venus. Ihr folget unsere Erde, mit ihrem Trabanten, oder Nebenplanete, dem Monde, welcher um die Erde, als den Punct seiner Schwere, lauft, und in einer vereinigten Bewegung mit derselben um die Sonne innerhalb einer Jahrsfrist kömmt. Mars, als der erste von den obern Planeten schließt den Kreys der Erde ein. Ueber diesem geht der Jupiter samt seinen vier Trabanten, oder Monden. Der mit fünf Nebenplaneten umringte Saturn behauptet den höchsten Platz

unter

unter den Planeten, welche nebst den Cometen die Theile des Sonnensystems ausmachen. Denn die Fixsterne haben darinnen keinen angewiesenen Ort, außer daß sie sehr viel weiter, als der Saturn von der Sonne, folglich auch von Erde, abstehen.

11. Dieses System ist einfach, ungekünstelt, und leicht zu begreifen; es stimmet auch mit den Wirkungen der Natur vollkommen überein. Denn 1. können in demselben mittelst der dreyfachen Bewegung der Erde, nämlich der täglichen um ihre Achse, der Jährlichen um die Sonne, und der parallelischen mit der Achse der Welt, alle Himmelserscheiunngen, ohne den geringsten Zwang erläutert werden. 2. Dem Laufe der Natur ist es viel gemäßer, daß die Erde und die übrigen Planeten sich um die Sonne bewegen, als daß dieser ungeheure große Körper, und das unermeßliche Firmament, mit allen Fixsternen, um ein so geringes Wesen, als unsere Erde, ja alle Planeten in Verhältniß mit dem ganzen übrigen Himmel sind, ihren Lauf nehmen

sollten, und dieses in einer unsere Einbildungskraft weit übersteigenden Geschwindigkeit, nämlich in 24. Stunden. 3. Die in dieser Hypothese anzutreffende Uebereinstimmung aller Theile des Weltgebäudes bestättiget ihre Wahrscheinlichkeit überaus schön. Denn hier sind die Bewegungen aller Planeten einem einzigen Gesätze der Natur unterworfen; da die Quadraten der periodischen Zeiten unter sich wie die Cubi ihrer Entfernung von der Sonne sind; und die Quadraten der Perioden der Nebenplaneten verhalten sich, wie die Cubi der Weite von ihrem Hauptplanete. 4. Weil die Sonne unstreitig der Ursprung des Lichtes und der Hitze in allen Planeten ist: so muß sie in der Mitte derselben beständig verharren, damit die Planeten zu allen Zeiten der Sonnenstralen auf eine gleichförmige Art theilhaftig werden können. 5. Hier findet man eine vernünftige Ursache, warum und auf was Weise die Planeten um die Sonne beweget werden, nämlich das allgemeine Gesetz der Schwere, so aus dem großen Körper der Sonne entsteht, und die Planeten in ihrer

ver Bewegung um die Sonne stets zu erhalten vermögend ist. Denn hier kommen alle Erscheinungen der Planeten mit der Theorie der Circular- und Centralkräfte auf das genaueste überein. 6. In dem Mercur und der Venus zeigen sich zwo Conjunctionen mit der Sonne; niemals aber eine Opposition. Mars, Jupiter und Saturn hingegen haben wechselsweise ihre Conjunctionen und Oppositionen: folglich müssen die ersten zween von der Erde, die Erde aber von den letzten dreyen in ihren Kreysen eingeschlossen seyn. 7. In dieser Stellung der Welt werden alle Planeten von unserer Erde bald in einer größern, bald in einer kleinern Entfernung abstehen: welches in der That geschieht, indem so wohl ihr Licht, als ihr scheinbarer Durchmesser uns zu einer Zeit merklich größer vorkommen, als zu einer andern. 8. Die Hauptplaneten nennet man zuweilen Rechtlaufende, zuweilen Zurücklaufende, zuweilen Stillstehende. Diese, zwar nur scheinbare, Bewegungen müssen sich in dem copernicanischen Systeme wegen dem Laufe der Erde in der Ekliptik ereignen; sie können aber in

keiner andern Hypothese, ohne den Gesetzen der Natur die größte Gewalt anzuthun, erörtert werden.

12. Der einzige wider dieses System aus der Naturlehre und Sternsehekunst hergeholte Einwurf, so die geringste Achtung verdienet, besteht darinnen: daß in einer solchen Stellung der Weltkörper die Fixsterne znweilen näher an unsere Erde, zuweilen aber weiter von derselben zu stehen, beobachtet werden müßten; indem es einen Unterschied von dem ganzen Durchmesser des Erdkreyses um die Sonne ausmachet. Da nun solches zu keiner Zeit wahrgenom̃en wird: so kann die Erde nicht um die Sonne laufen; sondern sie muß in dem Mittelpuncte des ganzen Weltgebäudes stehen. Allein diesem Einwurfe wird leicht vorgebogen, wenn man behauptet, wie man behaupten muß: daß der ganze Dnrchmesser der Erdbahne, wenn er mit dem unbeschreiblich großen Abstande der Fixsterne von unserer Erdkugel verglichen wird, nur als ein kleines Räumchen,

chen, ja nur als ein einziges Pünctchen, anzusehen ist.

13. Tycho von Brahe, der allen gefallen wollte, hat aus den zweyen vorhergehenden ein drittes System geschmiedet, oder vielmehr die copernicanische Hypothese umgekehret. Denn er stellet die Erde in die Mitte des ganzen Weltgebäudes unbeweglich. Um die Erde sollen sich Sonne und Mond, ja der ganze Himmel drehen. Um die Sonen aber müssen die übrigen Planeten ihren Lauf nehmen. Mittelst dieses verkünstelten Systems können zwar einige Himmelserscheinungen, in so weit sie die Sternsehekunst allein angehen, ziemlich erläutert werden; die ganze Bewegung aber der himlischen Körper, und ihre Verhältniß untereinander laufen den Grundsätzen der Naturlehre, und den astronomischen Beobachtungen, so augenscheinlich zuwider, daß dieses System heut zu Tage fast von allen, welche in der Sternsehekunst etwas weiter bewandert sind, als untüchtig verworfen wird.

14. Da wir das copernicanische Weltgebäude den anderen vorgezogen haben: so müssen wir jtzo die Körper, welche dasselbe in sich begreift, und die Erscheinungen dieser Körper erwägen. Die Sonne, welche, als die Seele des ganzen Systems, die Planeten mit Hitze und Licht gleichsam belebet, wird von den meisten Naturkündigern 1. als ein ungeheuer großer feuriger Körper billig angenommen; weil die von ihr allenthalben abgeschossenen Stralen die Eigenschaften des Feuers haben. Daß aber das Licht und die Hitze der Sonne weder durch die Länge der Zeit, noch durch die Menge der verlornen Stralen, bis an unsere Tage, merklich abgenommen haben, davon giebt Newton folgende Ursache: nebst dem, saget er, das die Quantität der abgeschossenen Hitze, in Verhältniß mit der Größe der Sonne, gering ist: so werden die Stralen durch den Druck und Gegendruck der Atmosphäre, so die von der Sonne aufsteigenden Ausdünstungen von allen Seiten verdickern, auszudämpfen stark verhindert. 2. Auf der Oberfläche der Sonne werden öf-

ters

ters dunkle Flecken in verschiedener Größe, Gestalt, und Menge wahrgenommen. Viele derselben brechen unweit der Mitte der Sonnenscheibe aus; andere verschwinden an diesem Orte; andere verlieren sich unweit des Randes. Ihre scheinbare Geschwindigkeit zeiget sich allemal größer gegen dem Mittelpuncte der Sonne, als gegen den Randen. 3. Durch sorgfältige Beobachtungen hat man erfahren, daß ein solcher Fleck die Sonnenscheibe innerhalb 27. Tagen, 12. Stunden, und 20. Minuten durchlauft. Daraus schließt man, daß sich die Sonne um ihre eigene Achse drehen muß, und zwar in ungefähr 26. Tagen. Der Unterschied entsteht aus der Bewegung der Erde in der Eklipstik. 4. Die Figur der Sonne ist rundförmig. Denn sie wird allezeit von unserer Erde als eine runde Scheibe angesehen, und ihre Flecken scheinen geschwinder um ihren Mittelpunct als gegen ihren Seiten sich zubewegen. In der Sehekunst ist beydes den Erscheinungen der runden Körper vollkommen gemäß. 5. Die Sternseher kommen zwar mit ihrer Bestimmung der

Entfernung der Sonne von unserer Erde nicht gar genau überein. Allein, weil in einer so großen Weite der Unterschied von 100000. Meilen nicht so viel, als der Unterschied von einem Schuhe in einer Meile auf unserem Erdboden, in Verhältniß austrägt: so können wir die Ausrechnung des H. Cassini z. E. ganz wohl annehmen. Die mittlere Weite der Sonne von der Erde schätzet er auf 22000. halbe Durchmesser der Erdkugel, welche ungefähr 20. Millionen deutsche Meilen ausmachen. 6. Die Verhältniß des Durchschnittes der Sonne zu dem Diameter der Erde ist mehr als hundert zu eins. Folglich muß die Sonne mehr als ein millionmal größer, als unsere Erdkugel seyn.

15. *Mercur* ☿, der kleinste, und zugleich der helleste unter den Planeten, und der nächste an der Sonne, 1. ist uns selten sichtbar, weil sein Licht von dem Glanze der Sonne sehr oft verschlungen wird: indem er sich niemals weit von ihr entfernen kann. 2. Seine erleuchtete Seite kömmt uns niemals

mals

mals rund vor: weil zur Oppositionszeit die Sonne zwischen ihm und der Erde steht. 3. Sein scheinbarer Durchschnitt ist zweymal so groß in seiner Erdnähe (Perigæo) als in seiner Erdferne (Apogæo). 4. Seinen Kreys um die Sonne machet er beyläufig in 3. Monaten. 5. Er ist mehr dann 17 mal kleiner, als unsere Erde.

16. **Venus** ♀, der Morgen- und Abendstern, ist der prächtigste unter den Planeten. Sie hat fast die nämlichen Erscheinungen mit dem Mercur; außer 1. daß sie weiter als er von der Sonne abweicht. 2. Daß mittelst guter Fernröhre einige Theile in ihrer noch nicht erleuchteten Seite sichtbar sind, welche nothwendigerweise höher, als die andern Theile seyn müssen. 3. Daß zween Flecken in ihrer Oberfläche beobachtet werden. 4. Daß sie fast alle 9. Monate ihren Lauf um die Sonne vollendet. 5. Daß ihr Durchmesser zu dem Durchmesser der Erde sich wie 4. zu 3. verhält.

17. Mars ♂, so aus seinen feurigschimmernden Stralen von den andern Irrsternen leicht zu unterscheiden ist, 1. glänzet in den Oppositionen und Conjunctionen fast mit einer ganzen Scheibe; in den Quadraturen aber ist er höckericht. 2. Auf seiner Oberfläche werden große dunkele Flecken, welche ihre Länge zuweilen verändern, wahrgenommen. 3. Sein Kreys um die Sonne muß die Laufbahne der Erde einschließen; sonsten müßte er in der Opposition weiter von der Erde, als in der Conjunction, abstehen. Dieß geschieht aber nicht. Denn sein scheinbarer Durchschnitt ist ungefähr 5. mal größer in der Opposition, als in der Conjunction. 4. Er braucht fast 2. Jahre, bis er um die Sonne kömmt. 5. Die Erde ist dreymal größer, als der Mars.

18. Jupiter ♃, der größte Planet, hat 1. ein helles weißes Licht. 2. In seiner Oberfläche beobachtet man verschiedene Streife, in welchen weißlichte Flecken, so die Bewegung um seine Achse bestimmen, erscheinen.

3. Er steht weiter von der Sonne als der Mars ab. Denn er wird von ihm zuweilen verfinstert. 4. Er wird von 4. Monden, welche in verschiedenen Entfernungen, und mit verschiedener Geschwindigkeit, ihren Lauf um ihn vollbringen, begleitet. 5. Weil die Kreyse seiner Trabanten fast in einer geraden Linie mit unserer Ekliptik liegen: so scheinen sie uns auch in einer geraden Linie zu laufen. 6. Seinen Lauf um die Sonne zu vollziehen, braucht er fast 12. Jahre. 7. Er übertrift die Erde an Größe 8000 mal.

19. Saturn ♄, der höchste unter den Planeten, 1. giebt wegen seiner großen Entfernung von der Sonne, nur ein schwaches und blasses Licht von sich. 2. In Verhältniß seiner Größe, welche unsere Erdkugel beyläufig 400 mal übertrift, kömmt er uns auch sehr klein vor. 3. Er ist mit 5. Monden, welche alle nm ihn, als um ihren Mittelpunct, ihren Lauf nehmen, versehen. 4. Er nimmt verschiedene Gestalten an sich. Zuweilen stellet er uns eine mit einem schwarzen

Strich versehene runde Scheibe vor. Zuweilen ist seine Oberfläche elliptisch; zuweilen erscheint auf beyden Seiten seines Körpers eine hervorragende Materie. Diese wunderbaren Gestalten des Saturns haben den Sternsehern lang vieles zu schaffen gegeben; bis Hugens alle Schwierigkeiten, mittelst der Optik, und eines breiten Ringes, welcher den Saturn einschließt, seinen Körper aber nicht berühret, gehoben hat. 5. Seine Bahne um die Sonne zu machen brauchet er fast 30. Jahre.

20. Diese Erscheinungen erweisen zur Genüge, daß sowohl die Haupt- als Nebenplaneten unserer Erde sehr ähnlich sind. Denn 1. nur jener Theil ihrer Körper, welcher der Sonne entgegen steht, folglich von ihr erleuchtet werden kann, giebt ein Licht von sich. Die Oberfläche des Jupiters wird in dem Orte, wohin der Schatten seiner Trabanten reichet, des Lichts beraubet. Der Saturn, sein Ring und Monden, ob sie schon sehr viel näher an uns sind, als die Fixsterne:

ne: so lassen sie doch ein viel schwächeres Licht von sich, als diese, spüren. Folglich sind die Planeten dunkele und von der Sonne erleuchtete Körper, wie unsere Erde. 2. Die Sonnenstralen durchdringen den Mercur und die Venus in ihren Conjunctionen nicht; der Jupiter verbirgt seine Trabanten in seinem Schatten. Mithin sind sie gleich unserer Erde undurchsichtig. 3. Die veränderlichen Flecken der Venus, des Mars, und des Jupiters machen billig schließen, daß sie mit einem veränderlichen Dunstkreyse umgeben sind. (Die nämliche Gleichniß kann überall angestellet werden.) 4. Weil in der Venus Berge gesehen werden, so ist sehr wahrscheinlich, daß sie und die übrigen Planeten eine ungleiche Oberfläche haben. 5. Die Planeten drehen sich auch, wie die Erde, um ihre eigene Achse in einer bestimmten Zeit.

21. Nachdem wir sowohl die Planeten, welche zwischen der Sonne und unserer Erde laufen, als die, welche weiter von derselben,

ben, als die Erde abstehen, abgehandelt haben: so müssen wir itzo die Erde selbst etwas näher betrachten. 1. Daß die Erde unter die Planeten zu setzen sey, das haben wir in der ganzen Erklärung des Sonnensystems erwiesen. Sie machet gleich ihnen ihren Lauf um die Sonne. Sie wird von derselben erleuchtet. Sie ist ein dunkeler, mit einer ungleichförmigen Oberfläche versehener Körper. Sie wälzet sich um ihre eigene Achse, u. s. w. Die Alten haben die Erde bald als einen flachen Teller, bald viereckicht, bald als einen Cylinder, bald in einer andern Figur vorgestellet. Seit dem aber die astronomischen Instrumenten erfunden, und die himmlischen Beobachtungen genauer angestellet worden: ist es eine ausgemachte Sache, daß die Erde beynahe kugelrund ist. Denn ihr Schatten zeiget sich allezeit in des Mondes Fläche rundlicht. Zur See hat man die ganze Erde mehrmalen umschiffet. Die Sonne läßt sich viel eher auf dem Morgen- als Abendhorizonte sehen. Diese und dergleichen Erscheinungen können, nach den Gesetzen der

Na-

Natur, in keinem andern, als in einem rundlichten Körper, sich ereignen. Die Berge verhindern die runde Gestalt der Erde nicht: weil ihre Höhe mit dem Durchschnitte der Erde keine merkliche Verhältniß hat. 3. Allein die Hauptfrage kömmt darauf an: was eigentlich die wahre Gestalt der bey nahe runden Erde sey? Newton und Hugens haben durch die Gesetze der Hydrostatik und der Schwere, und durch die Bewegung der Erde um ihre Achse, erwiesen: daß die Figur der Erde sphäroidisch seyn muß, so, daß der Diameter des Aequators die Achse der Erde ungefähr um 9. deutsche Meilen übertrift. Dieser Theorie hat sich Caßini, aus seinen auf der parisischen Mittagslinie angestellten Versuchen widersetzet, und die Figur der Erde für elliptisch, so, daß der längere Durchmesser gegen die Polen sich erstreckete, angegeben. Diesem Streite hat die französische Akademie der Wissenschaften ein End gemacht: da die von ihr abgeschickten Mathematiker die Grade auf der Mittagslinie merklich größer unter dem Polarzirkel, als bey

dem

dem Aequator, gefunden, folglich die Lehre des Newtons vollkommen bestättiget haben. 4. Weil der Unterschied in Verhältniß gering ist: so rechnet man, um alle Schwierigkeiten zu heben, 15. deutsche Meilen auf jeden Grad des Mittagszirkels. Folglich begreift der ganze Umkreys der Erde 5400, und ihr Durchmesser 1720. deutsche Meilen in sich. 5. Da man nun die Erde als kugelrund anzunehmen pfleget: so wird sie anf der künstlichen Erdkugel mit allen ihren Puncten, Zirkeln und Linien dergestallt vorgestellet, daß das Meer, die verschiedenen Länder, Berge, Flüsse und übrigen Theile derselben, in der natürlichen Lage und Verhältniß, auf derselben angezeiget werden können.

22. Tag und Nacht, wie auch ihre Länge und Kürze, hangen von der dreyfachen Bewegung der Erde ab. 1. Von der Herumwälzung um die Achse. Denn nur die der Sonne entgegengesetzte Halbkugel kann erleuchtet werden; das Licht, so wir vor Aufgang, und nach Untergang der Sonne genießen,

nießen, und die Demmerung heißt, wird von den in der Atmosphäre gebrochenen und zurückgeprellten Sonnenstralen verursachet. Sie dauert so lange die Sonne nicht 18. Grade von dem Horizonte abweicht. 2. Von dem Laufe der Erde in der Ekliptik. Denn die Sonne muß sich in Verhältniß der Entfernung des Ortes von dem Aequator, welches man die Breite des Ortes, oder auch die Polhöhe nennt, eine längere oder kürzere Zeit auf dem Horizonte verweilen. 3. Von der Parallelbewegung der Erdachse gegen den Polen. Denn dadurch entstehen die 4. Jahrszeiten, nämlich die erste Tag- und Nachtgleiche, oder der Frühling: wenn die Erde in die Waage tritt. Die erste Sonnenwende, oder der Sommer: wenn die Erde den ersten Grad des Steinbockes erreichet. Die zweyte Tag- und Nachtgleiche, oder der Herbst: wenn die Erde in den Anfang des Widders kömmt. Und endlich die zweyte Sonnenwende, oder der Winter: wenn die Erde den Krebs berühret. In allen diesen Jahrs-

zeiten

zeiten scheint die Sonne in den gegengesetz-ten Himmelszeichen sich aufzuhalten.

23. Mittelst der Parallelbewegung, und des Laufes der Erde in der Ekliptik, wird auch der Unterschied des längsten und kürzesten Tages bestimmet. Denn dadurch muß der längste Tag in Verhältniß der Breite des Orts beständig gegen den Polen wachsen, der kürzeste Tag aber abnehmen. Hieraus entstehen die Climaten, deren man 24. bis an die Polarzirkeln zählet. In einem jeden nimmt der längste Tag um eine halbe Stunde zu. Von den Polarzirkeln bis an die Polen rechnet man 12. Climaten, in welchen der längste Tag um einen ganzen Monat wächst. Unter den Polen machen die Himmelskörper einen Kreys um den Horizont. Diese Stellung der Erdkugel wird die Parallelstellung genennet. Unter dem Aequator gehen die Sterne in einer geraden Linie über den Kopf herrum. Daher diese Stellung die gerade heißt. Die übrigen Inwohner der Erde liegen in der schiefen Stellung: weil ihnen die Gestirne einen

nen schiefen Lauf um den Horizont zu machen scheinen.

24. Die Erdbeschreiber pflegen unsere Erdkugel noch in 5. andere Striche, welche sie Zonen nennen, einzutheilen. Die hitzige Zone erstrecket sich auf beyden Seiten der Linie, bis an die zween Sonnenwendzirkeln. Die zwo temperirten Zonen liegen zwischen den Tropiken und den Polarzirkeln. Den übrigen Raum bis an die Polen nennet men die kalten Zonen. Ihren Namen haben die Zonen, in Ansehung ihrer Hitze und Kälte, von den Alten erhalten. Allein zu unsern Zeiten weis man, daß die Wärme der hitzigen Zone durch die Länge der Nächte stark gemäßiget, und daß in den temperirten Zonen die Hitze bey langen Tagen heftiger, als in der hitzigen Zone gespüret wird. Ueberhaupt hängt die größere oder kleinere Wärme einer Gegend von mehreren Ursachen ab. 1. Von der Menge der zurückgeprellten Sonnenstralen. 2. Von der Daure der Sonne über dem Horizonte. 3. Von der wirklichen Wär-

me der Erde, welche im Herbste größer ist, als im Frühlinge. 4. Von der Direction der Sonnenstralen, welche, jemehr sie senkelrecht fallen, desto stärker wirken sie. 5. Kömmt auch viel auf die Lage des Ortes an; nicht aber auf die Entfernung der Erde von der Sonne. Denn die Sonne ist gewiß der Erde näher im Winter, als im Sommer; indem sie sich bey 8. Tage länger in den Sommer- als in den Winterzeichen aufhält.

25. Die 4. Weltgegenden, Ost, West Nord und Sud sind aus dem scheinbaren Laufe der Sonne, und der Planeten, leicht zu erkennen. Bey Tage ist die Sonne morgens in Osten, mittags in Suden, und abends in Westen sichtbar. Der erleuchtete Theil des Mondes zeiget sich nach Sonnenuntergang in Westen, vor Sonnenaufgang aber in Osten. Die Planeten laufen beständig in dem Zodiak: folglich erscheinen sie uns allezeit zwischen Osten und Westen. Mithin, je höher sie steigen, desto näher sind sie an dem Mittagszirkel.

26. Der

26. Der Mond, unserer Erde Nebenplanet, oder Trabant, hat den Sternsehern zu allen Zeiten, seiner besondern Erscheinungen wegen, vieles zu schaffen gegeben. Daß er sein Licht von der Sonne entlehnet, das ist ausgemacht. Denn er wird zu gewissen Zeiten gänzlich verfinstert, und nur die Seite seiner Oberfläche, welche der Sonne entgegen steht, giebt ein Licht von sich. Diese erleuchtete Seite nimmt nach Beschaffenheit der Stellung der Sonne, der Erde und des Mondes, verschiedene Gestalten an sich. Wenn der Mond in der nämlichen Gegend des Himmels mit der Sonne, das ist, in der Conjunction, gesehen wird, folglich unsichtbar ist: so hat man Neumond. Wenn er uns die Hälfte seiner erleuchteten Scheibe zeiget: so nennet man dieses das erste Viertel. Wenn wir seine erleuchtete Seite ganz sehen, das ist, wenn der Mond mit der Sonne in der Opposition steht: so ist dieses der Vollmond. Endlich wenn er den halben Weg zwischen Voll- und Neulicht erreichet: so hat man das letzte Viertel. Diese und die übrigen Ge-

stalten des ab- und zunehmenden Mondes, welche man Phases nennt, als eine gehörnte, wenn weniger, als die Hälfte des Mondes erleuchtet ist: die höckerichte, wenn der Mond über die Hälfte scheint, und dergleichen, sind aus den Gesetzen der Sehekunst, dem runden Körper des Mondes, und seiner Lage mit der Erde leicht zu erörtern.

27. Der Mond vollendet seinen Lauf um die Erde in 27. Tagen, 7. Stunden und 43. Minuten. Dieses nennet man einen periodischen Mondmonat. Die Zeit aber zwischen zwoen Conjunctionen, das ist, zwischen zween Neumonden, ist von 29. Tagen, 12. St. 44. Min. und 3. s. welche einen synodicalischen Mondmonat ausmachen. Der Unterschied von fast 2. Tagen wird von der Erde verursachet. Denn so viel Zeit braucht der Mond, die Erde, welche indessen in der Ekliptik bey 2. Grade fortgerücket ist, wieder zu erreichen. Der Mond drehet sich um seine Achse, und zwar in der nämlichen Zeit, in welcher er seinen Kreys um die Erde machet.

Denn

Denn er zeiget uns allezeit die nämliche Gestalt seiner erleuchteten Oberfläche.

28. An der Ungleichförmigkeit der Oberfläche des Mondes ist gar nicht zu zweifeln. Denn sowohl mit bloßen Augen, als mit Ferngläsern, werden in derselben verschiedene Flecken, deren einige dunkler, andere aber heller scheinen, wahrgenommen: welches zweifelsohne der Verschiedenheit der in dem Monde befindlichen Materien, als des Wassers, des festen Landes und dergleichen, so die Sonnenstralen auf verschiedene Art zurückprellen, zuzuschreiben ist. Berge werden in dem Monde, theils durch ihren Schatten, theils durch die auf der noch nicht erleuchteten Seite sichtbaren Theile entdecket. Wenn man den Mond zu unterschiedenen Zeiten mit dem nämlichen Fernrohre betrachtet: so kömmt er dem Auge itzo hell, zu einer Zeit aber blaß vor. Folglich müssen um seinen Körper Veränderungen, welche denen in unserer Atmosphäre nicht unähnlich sind, vorfallen. Mithin ist der Mond unserer Erdkugel in vielen Stücken ähnlich.

Seine Laufbahne um die Erde ist nicht zirkelrund; sondern elliptisch. Denn sein sichtbarer Durchmesser ist zuweilen größer, zuweilen aber kleiner. Die mittlere Entfernung des Mondes von der Erde rechnet man auf 60. halbe Erddiameter, oder ungefähr 51600. deutsche Meilen. Sein Durchschnitt verhält sich zu dem Durchmesser der Erde fast wie eines zu vieren. Folglich ist er mehr als 60 mal kleiner, als die Erde.

29. Weil sowohl die Haupt- als Nebenplaneten finstere und von der Sonne erleuchtete Körper sind: so werfen sie einen Schatten nach sich, welcher, wenn er einen anderen himmlischen Körper erreichet, denselben nothwendiger weise verdunkeln muß. Diesen Mangel des Sonnenlichtes nennen die Sternseher eine Eklipse oder Finsterniß. Die unteren Planeten verfinsteren die obern, die Venus und den Mercur ausgenommen, deren Schatten sich bis an die übrigen Planeten, der großen Entfernung wegen, nicht erstrecken kann; zuweilen aber durchlaufen sie

die

die Sonnenscheibe in Gestalt eines schwarzen runden Fleckens. Die Finsternissen der andern Planeten und ihrer Trabanten, wie auch was in diesem Falle mit den Fixsternen sich ereignet, müssen wir der höheren Sternsehekunst überlassen, und uns nur bey den Erd- und Mondfinsternissen aufhalten. Die Sonne, als ein selbst leuchtender Körper, leydet eigentlich keine Finsterniß.

30. Eine Erdfinsterniß, so gemeiniglich, aber irrig, eine Sonnenfinsterniß genannt wird, ereignet sich bey dem Neumonde: so oft der Mond zu der Zeit in der Ekliptik, und zwar in dem Knoten, folglich zwischen uns und der Sonne, in einer geraden Linie steht. 1. Die ganze Oberfläche der Erde wird in keiner Erdfinsterniß des Sonnenlichtes beraubet. Denn der Schatten des Mondes kann die ganze Erdkugel nicht auf einmal bedecken. 2. Weil der Mond von Westen gegen Osten lauft: so fängt die Erdfinsterniß in den Abendgegenden an. 3. Zuweilen wird nur ein Theil der Sonne dem Auge entzogen: wenn näm-

lich nur der Halbschatten des Mondes einen Strich der Erde bedecket. 4. Folglich können in der nämlichen Erdfinsterniß einige Gegenden des Sonnenlichtes gänzlich, da andre dessen nur zum Theile beraubet werden. Viele Erdfinsternissen sind uns unsichtbar: weil die Sonne zu der nämlichen Zeit, wo die Finsterniß sich ereignet, unter dem Horizonte oder Gesichtskreyse verborgen liegt.

3. Eine Mondfinsterniß geschieht bey dem vollen Lichte: wenn der Mond auf der einen, die Sonne aber auf der andern Seite der Erde, das ist, in der Opposition steht. 1. Da sich der Mond von Abend gegen Aufgang beweget: so fängt die Finsterniß auf seiner Ostseite an. 2. Eine Mondfinsterniß ist ein wahrer Mangel des Lichts. Folglich wird er in der That der Sonnenstralen beraubet: sölang er nämlich in dem Schatten der Erde bleibt. Mithin muß er auf die nämliche Art verfinstert von allen, denen er sichtbar ist, gesehen werden. 3. Weil der Erdschatten größer als des Mondes Schatten ist: so dauren

auch die Mondfinsternissen länger als die Erdfinsternissen. Die übrigen Erscheinungen einer Mondfinsterniß können aus den Eigenschaften einer Erdfinsterniß erläutert werden.

81. Daß die Kometen feste, kugelförmige, von der Sonne erleuchtete, von GOtt zu allem Anfange erschaffene Körper, und eine Art von Planeten sind: daran zweifelt kein in der Sternsehekunst erfahrner Naturforscher. Denn 1. hat man den Lauf verschiedener Kometen schon wirklich ausgerechnet. 2. Halten sie eine zwar von den übrigen Planeten unterschiedene doch bestimmte Straße durch den Himmel um die Sonne. 3. Ihr scheinbarer Durchmesser wird größer und kleiner, in Verhältniß der Weite von unserer Erde. 4. Der so genannte Schweif der Kometen, welcher nichts anders als eine Ausdünstung derselben zu seyn scheint, und welcher, nach Beschaffenheit seiner Stellung, einen Namen erhält, als eines Schweifs, wenn er dem Kometen folget; eines Barts, wenn er vorausgeht: und

der Haaren, wenn er den Kometen ringweise einfasset, steht der Sonne allezeit entgegen. Die Bedeutungen der Kometen, ihr und der andern Planeten Einfluß in die menschlichen Handlungen, und dergleichen, werden bey unsern aufgeklärten Zeiten unter die astrologischen Träume und alten Weibermährchen mit allem Rechte gezählet.

XX.

Die Fossilien.

1.

Fossilien nennet man alle Substanzen, so aus der Erde gegraben werden; sie mögen ihren Ursprung in derselben haben, als die Metalle; oder nur auf eine zufällige Weise dahin gekommen seyn, als die Versteinerungen. Die ursprünglichen Fossilien, welche überhaupt Mineralien heißen, sind, nach Meynung des Boerhaave, Körper von einer

ner so einfachen Zusammenfügung, daß auch die besten Vergrößerungsgläser keinen Unterschied zwischen ihren Gefässen und der Materie, so in diesen Gefässen enthalten ist, zu entdecken im Stande sind. Dieser Aehnlichkeit ungeachtet, zeiget sich doch in vielen Mineralien eine Zusammensetzung flüssiger und fester Theile. Ja die Gesetze der Natur scheinen eine solche Vermischung zu erfordern, damit die kleinen Theilchen der Mineralien, besonders der durchsichtigen, ihre nöthige Dichtigkeit erlangen mögen. Herr Woltersdorf, dem wir folgen, theilt das Mineralreich in Erde, Steine, Salze, Erdharze, Halbmetalle, und Metalle ein.

2. Die Erde besteht aus mürben, undurchsichtigen, ungeschmackten und unentzündlichen Theilchen, welche im Wasser erweichen, und sich mit demselben zu einem Teiche vermischen lassen. Sie ist 1. entweder thonartig, so durch saure Salze nicht aufgelöset, durch das Brennen aber hart wird, als Thon und Gewächserde: oder 2. kalkartig,

und läßt sich in sauren Salzen auflösen, und durch das Feuer zu Kalke brennen, als Kreide und Mergel. Diese Erde wird in fast unzählbare Arten der Boluse und Siegelerde, welche in dem Ackerbau, Arzney- und andern Künsten ihren besondern Nutzen haben, eingetheilt. Alle Erdgeschlechter sind mit fremden Substanzen vermischt. Mittelst der Chymie allein kann vieleicht eine reine Erde erhalten werden.

3. Die Steine sind ihrer Wesenheit nach aus verschiedenen Materien, hauptsächlich aus Erde, zusammengesetzte Körper, welche sich nicht anzünden, noch durch das Wasser auflösen, weder ziehen lassen. Es giebt vier Ordnungen der Steine: 1. Die Glasartigen, welche von dem sauren Salze nicht angegriffen werden; so aber im Feuer zu einem Glase schmelzen (viele davon schlagen auch Feuer) als die Edelgesteine, Crystall, Kieß, Hornstein, Bimsstein, u. a. m. 2. Die Thonartigen, welche das saure Salz nicht auflößt, das Feuer aber verhärtet; als

der

der Asbest, Talk, Blend, Schiefer. 3. Die Gypsartigen, welche sich von sauren Salzen nicht auflösen lassen; im Brennen werden sie zu Gypse; als der Gypsstein, Albaster. 4. Die Kalkartigen, welche von sauren Salzen aufgelößt, und im Brennen zu Kalke werden: als der Kalkstein, Marmor, Tropfstein, u. a. m. Alle arten der Steine sind mehr oder weniger mit fremden Materien vermischt. Es fragt sich aber, ob auch die Steine wachsen? Die Durchsichtigen sind ohne Zweifel flüßig gewesen; die Kalkartigen scheinen aus dem Thier-und Pflanzenreiche ihren Ursprung zu haben; und viele davon nehmen in der freyen Luft eine größere Härte an sich.

Die Salze sind zermalmliche, durchsichtige Körper, welche im Feuer schmelzen, sich im Wasser auflösen, und einen starkbeißenden Geschmack haben. Ihre Ordnungen sind: 1. Die sauren Salze. Diese haben einen sauren zusammenziehenden Geschmack; sie greifen alle alkalinische Erde und Salze mit einer Aufwallung an; als

die

die Säure des Schwefels, des Salpeters und des gemeinen Salzes, der Vitriol der Alaun. 2. Die alkalinischen Salze, so einen scharfbeißenden Geschmack von sich geben, und mit den sauren Salzen bräusen, als das feuerbeständige Alkali der Potäsche der Steine, des Urins, u. a. m. 3. Die Mittelsalze, welche aus den zwey obigen zusammen gesetzet sind, und in keinem Salze eine Wallung verursachen; als das Bittersalz der Brünnen, Salpeter, das Kochsalz. Die Salze werden in dreyerley Gestalten angetroffen. Entweder sind sie rein und gediegen als die Muria oder Kochsalz; oder sie sind in Erze und Steine eingeschlossen, als der Alaun: oder sie schwimmen im Wasser aufgelößt, als der Borax.

5. Die Erdharze bestehen aus anbrennlichen Theilen, welche angezündet einen starken Geruch von sich geben. Sie sind entweder 1. flüßig, als das Bergöl, oder 2. fest, als der Bernstein, Bergpech, Schwefel. Weil diese Mineralien meistentheils sehr tief

in

in der Erde, oder im Abgrunde des Meers liegen: so weis man von ihrem Ursprunge fast nichts gewisses zu bestimmen.

6. Die Halbmetalle schmelzen im Feuer, lassen sich weder hämmern noch ziehen, und dem Gesichte nach sind sie dem Metalle ähnlich. Man hat deren 2. Ordnungen: 1. Die Festen, als das *Antimonium*, Zink, Wißmut, *Arsenick*. 2. Ein einziges wird flüßig angetroffen, nämlich das Quecksilber. Weil die Halmetalle in ihrem natürlichen Stande stark mit Schwefel vermischt sind: so fliegen sie durch die Gewalt des Feuers leicht ab.

7. Die Metalle schmelzen im Feuer, werden in der Kälte wieder hart, lassen sich hämmern und ziehen, und übertreffen an Schwere alle noch entdeckte Körper. Sie werden gemeiniglich in edele oder vollkommene, und in unedele oder unvollkommene getheilt. 1. Die edlen, nämlich das Gold und Silber, werden durch das Feuer nicht

zer-

zerstöret. 2. Die unedlen aber, nämlich das Kupfer, Eisen, Zinn und Bley, werden durch die Gewalt des Feuers nach und nach verzehret. Viele halten das Quecksilber für den Grund aller Metallen. Im Flusse sehen sie ihm zwar alle ähnlich; und werden alle mittelst der unterirrdischen und Sonnenhitze gezeuget, und zu ihrer Vollkommenheit gebracht: daraus folgt aber nicht, daß die unvollkommenen Metalle mit Vortheile in vollkommene durch die Kunst verwandelt werden können: im Gegentheile lehret uns täglich die Thorheit sowohl als die Betrügerey der Alchymisten, daß die Natur durch die Kunst geholfen, nicht aber gezwungen werden kann.

8. Die Versteinerungen, welche man zu den Fossilien rechnet, weil sie aus der Erde gegraben werden, gehören entweder zu dem Thier- oder Pflanzenreiche, als Theile der Thiere, Vögel, Fische, Insecten, Muscheln, und andere Land- und Meergewächse. Der ursprüngliche Zustand dieser Körper wird nach Beschaffenheit der Materie, unter welcher

cher sie gelegen sind, mehr oder weniger verändert angetroffen. Einige derselben haben nur eine geringe Veränderung ausgestanden; andere siud mit Crystalle, Stein, zuweilen auch mit Metalle dergestalt vermischt, daß sie eine Masse von solchen Materien zu seyn scheinen. Doch behalten sie gemeiniglich die äußere Größe, und auch mehr oder weniger von der innerlichen Gestalt des Körpers, in dessen Zwischenräume die versteinernde Materie sich einen Weg gemacht hat. Daß diese Körper eine sehr lange Zeit in der Erde gelegen sind, und daß indessen unsere Erdkugel sehr großen Veränderungen unterworfen gewesen, das lehret die Erfahrung. Denn versteinerte Meergewächse werden oft auf den höchsten Bergen ausgegraben.

Einige machen eine besondere Fossilien-Ordnung aus den sogenannten Naturspielen, aber ohne Ursache. Denn diese unterscheiden sich von andern ihres Geschlechts nur durch eine ungewöhnliche und zufällige Art,

da sie die Gestalten der Thiere, der Pflanzen, zuweilen auch der Kunst nachzuahmen pflegen. Dergleichen sind der Baumstein, der Florentiner Landschaftsstein, u. d. m.

E N D E

Bayerische StaatsBibliothek

Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Kennedy, Ildephons,

Hauptsätze und Erklärungen jener Physikalischen Versuche welche auf dem akademischen Saale in München öffentlich angestellet werden Auf Befehl der Churfürstlichen Akademie der Wissenschaften herausgegeben von P.I.K. [Ildephons Kennedy]

München 1763

Bamberg, Staatsbibliothek -- .49 G 48
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11410128-6
VD18 10570551